B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Einblick in den Kunststoffzylinder einer Fernseh-Sendeantenne (Telefunken)

Aus dem Inhalt:

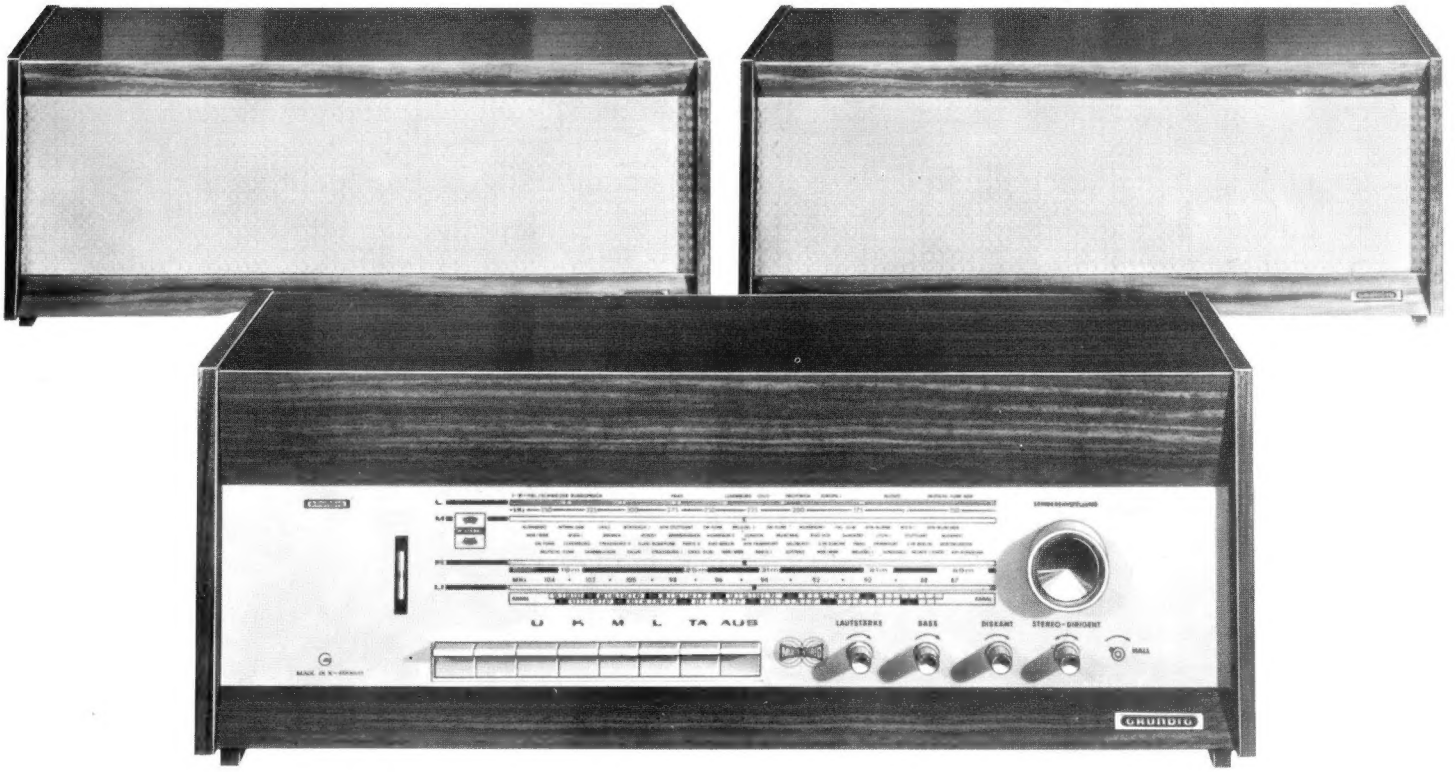
VHF-Empfang mit Doppelumsetzung: Der Kanalwähler entfällt
Elektronische Breitbandvoltmeter
Das FUNKSCHAU-Gespräch:
Neues und Interessantes vom Autosuper
Geräteberichte:
Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit beachtlichen Eigenschaften
Asco STH 24 — Der Magnetprojektor Eumig-Mark-S

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. OKT.-HEFT 20 PREIS: 1.80 DM

1964

Dieser „Meister" forciert Ihr Stereo-Geschäft



GRUNDIG Stereomeister 15 H mit 2 Boxen 10 H

Ihre Fachhändler-Kollegen in Berlin, Hamburg und Köln haben bereits die Erfahrung gemacht: Rundfunk-Stereophonie belebt das Geschäft. Aber nur moderne Vollstereogeräte machen das Rennen! Wie der neue GRUNDIG Stereomeister. Den es nun in 2 ausgereiften, wesentlich verbesserten Typen gibt: als Stereomeister 15 H und als Stereomeister 15. Modell 15 H in Nußbaum, Rüster oder mitteldunkel. Modell 15 im bewährten Gehäuse des Stereomeisters 10, grauweiß mit Holz-Seitenwänden in Nußbaum oder Teak. Jedes Steuergerät komplett bestückt mit eingebautem Automatic-Decoder 5. Die Raumklangboxen dazu: 10 H und 10.

Das Überraschende an diesen hochwertigen Neuschöpfungen: die gesteigerte Klangqualität. Besonders bei Verwendung der Boxen 10 H bzw. 10. Man muß sie gehört haben! Jede Vorführung wird — nicht zuletzt dank der Gegentakt-Endstufe von 8 Watt je Kanal — zu einem überzeugenden Leistungsbeweis. Sie sollten die neuen GRUNDIG Stereomeister stets auf Lager haben!

GRUNDIG®

Ein Begriff für Preiswürdigkeit und Qualität

Direkt vom Hersteller

Beachten Sie die Preissenkung bei IM-11/D

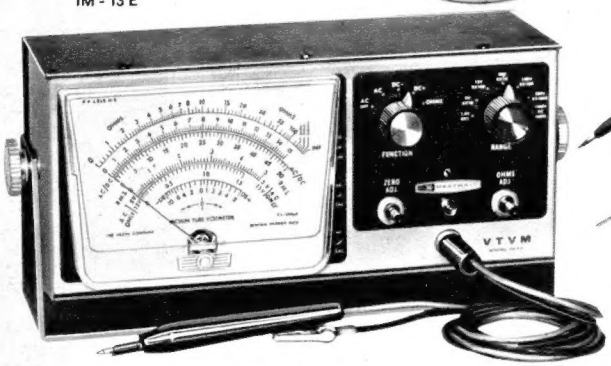
Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hi-Fi-, Stereo- und Funkamateurgeräten

Das sind die meistgekauften Röhrenvoltmeter der Welt:

IM - 11/D

IM-11 E

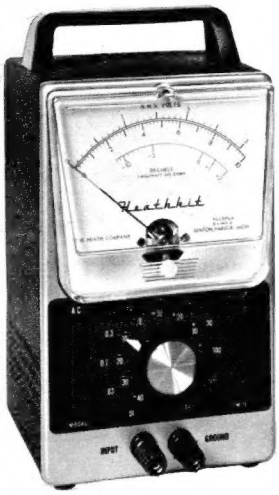
IM - 13 E

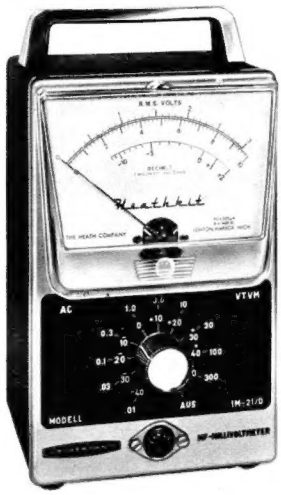


30 KV

309

HF


IM - 21 E


IM-21/D

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100.– auch auf Teilzahlung

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11/D

Das ideale Service-Meßgerät für Gleich-, Wechsel-, Spitzenspannungs- sowie Widerstands- und dB-Messungen im HF und NF Gebiet. Es zeichnet sich sowohl durch seine mechanische und elektrische Stabilität als auch durch seinen hohen Eingangswiderstand von 11 MΩ aus. Das Meßwerk ist elektronisch geschützt, so daß Beschädigungen desselben, wie sie häufig durch Unachtsamkeit bei Vielfachmeßgeräten verursacht werden, ausgeschlossen sind.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 × 120 × 105 mm/2 kg.

Bausatz: DM 149,- **Gerät: DM 219,-**

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11 E

Dieses Gerät entspricht technisch und äußerlich dem Modell IM-11/D. Anstelle von 3 Meßkabeln wird jedoch ein umschaltbarer Universaltastkopf verwendet.

Bausatz: DM 168,- **Gerät: DM 229,-**

SERVICE-RÖHRENVOLTMETER IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff; **Eingangswiderstand:** ca. 320 KΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ± 5% v. SE; **Widerstand:** 0,1 Ω...1000 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3% v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes. **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 290 × 125 × 110 mm/2,3 kg.

Bausatz: DM 219,- **Gerät: DM 349,-**

SONDERZUBEHÖR FÜR DIE MODELLE IM-11 UND IM-13

Hochspannungstastkopf bis max. 30 kV: . . . . . **DM 30,-**
Hochfrequenztastkopf bis max. 150 MHz: . . . . . **DM 20,-**
Hochfrequenztastkopf Modell 309 C
bis max. 250 MHz.: . . . . . **DM 30,-**

Alle Tastköpfe werden nur betriebsfertig geliefert.

NF-MILLIVOLTMETER IM-21 E

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** —40, —30, —20, —10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 × 120 × 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 209,- **Gerät: DM 309,-**

NF-MILLIVOLTMETER IM-21/D

Das IM-21/D ist mit einer Tonbandnormbuchse ausgerüstet. Die technischen Daten entsprechen denen des IM-21 E.

Bausatz: DM 199,- **Gerät: DM 299,-**

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges _____ ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

_____

_____

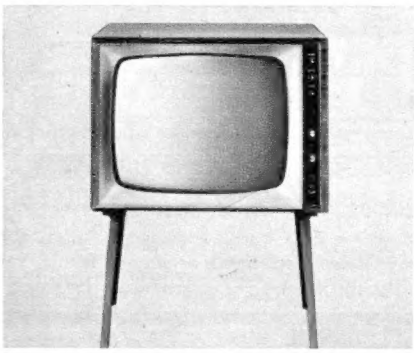
HEATHKIT-GERÄTE GmbH

bisher Daystrom GmbH.
Abt. 20

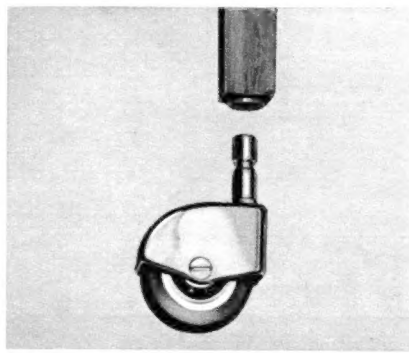
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973

So sieht ihn Ihr Kunde

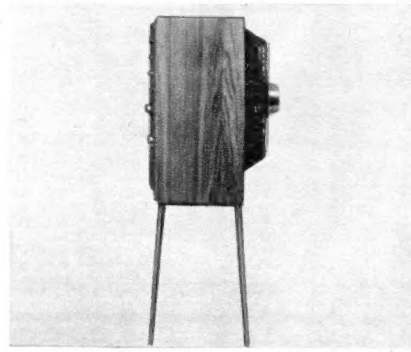
SABA Schauinsland T 153 Automatic – Ein elegantes Gerät von schöner, klarer Form. Das Nußbaumgehäuse wirkt warm und wohnlich. Alle Bedienungsteile liegen vorn. Mit nur einer Taste holen Sie beide Programme ins Heim. Zahlreiche Automatiken erleichtern die Bedienung und verbürgen ein scharfes, brillantes Bild.



Zwei anschraubbare Beinpaare machen aus jedem SABA Tischgerät ein stabiles Standgerät.

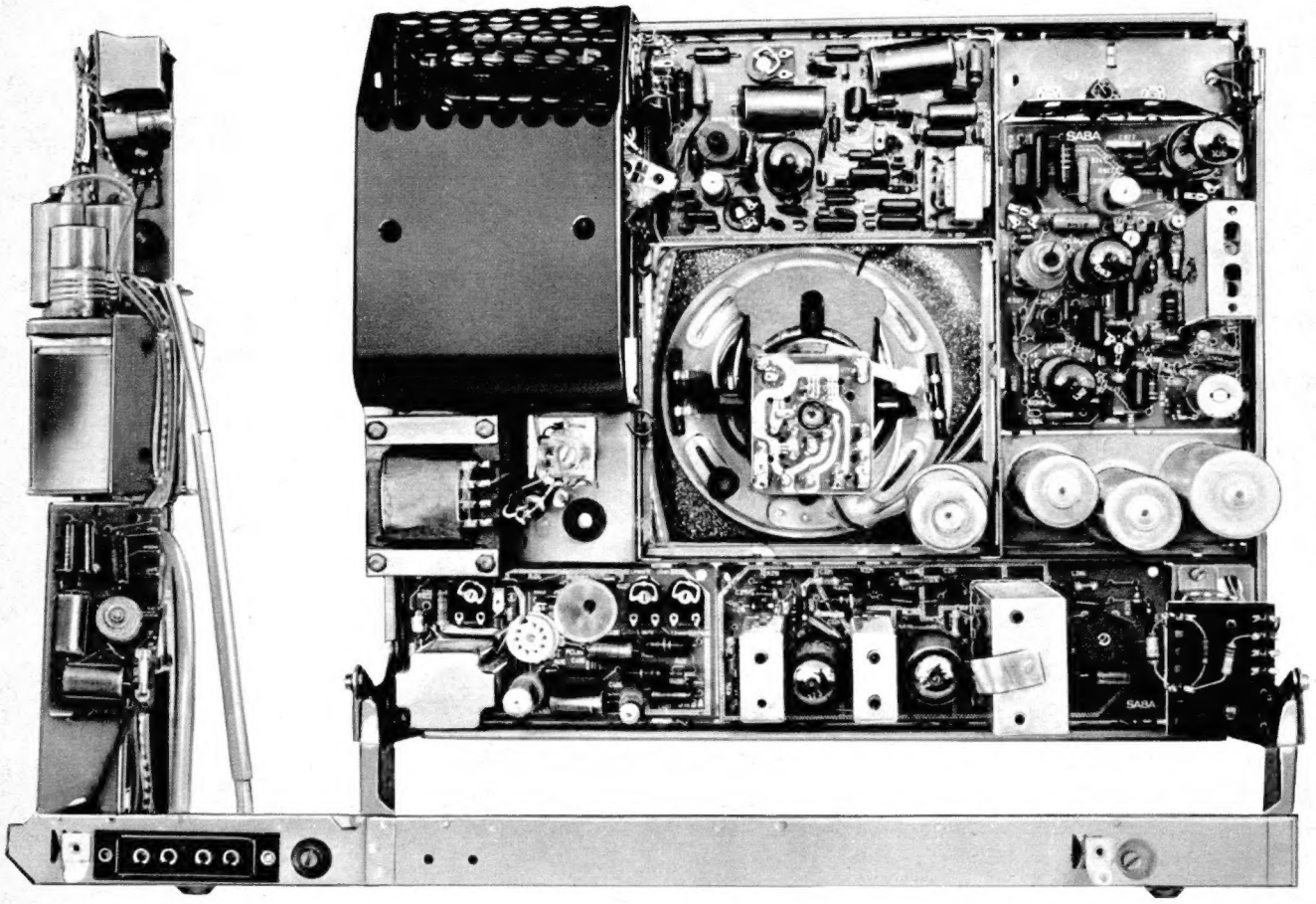


Zu jedem Beinpaar gibt es einsteckbare Schwenkrollen. Mit ihnen läßt sich das Gerät mühelos von einem Zimmer ins andere schieben.



Mit nur 27 cm Gehäusetiefe wirkt der SABA Schauinsland T 153 Automatic elegant und flach. Die asymmetrische Form gibt dem Gerät Regalgröße

...und so sehen Sie ihn



Ein übersichtlich aufgebautes Chassis, präzise in allen Einzelteilen, vorbildlich in Verarbeitung und Technik. Eine neutrale Untersuchung bestätigt: SABA-Geräte sind am wenigsten Servicebedürftig. – Dies sind die Gründe für den Erfolg unseres Geräte-Programmes 1964/65: Die anerkannte Saba-Qualität, die überraschend günstigen Preise und die konsequente SABA-Vertriebsform, die SABA zu einem echten Partner des Fachhandels gemacht hat.

SABA Schwarzwälder Präzision

HEATHKIT®

Direkt vom Hersteller

HF- und NF-Generatoren

Fortschrittlich, modern unübertroffen in Preis und Qualität

Beachten Sie unsere erheblich gesenkten Bausatz-Preise

RC-GENERATOR IG-72 E

Ein Dekaden-Generator von 10 Hz...100 kHz mit einem Klirrfaktor von 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz, der neben vielen anderen Einsatzmöglichkeiten besonders gut für Klirrfaktormessungen geeignet ist. Die Frequenzeinstellung erfolgt dekadisch, die Ausgangsspannung grob und fein. Die Skala ist zusätzlich mit einer dB-Teilung versehen.

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz... 20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 Veff; **dB-Bereich:** −60...+22 dB; ein eingebauter Abschlußwiderstand von 600 Ω ist zuschaltbar. **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/40 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130 mm/2,5 kg.

Bausatz: DM 269,– Gerät: DM 379,–

SINUS-RECHTECKGENERATOR IG-82 E

Dieser sehr preiswerte und genaue RC-Generator mit kontinuierlicher Frequenzeinstellung von 20 Hz...1 MHz eignet sich ausgezeichnet zur Überprüfung und Beurteilung von Verstärkern, bei denen neben dem Frequenzgang auch der Phasenverlauf wesentlich ist. Als großer Vorteil erweist sich oftmals die Möglichkeit, daß beide Wellenformen gleichzeitig entnommen werden können.

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** < 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max. 10 Veff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 185 mm/5 kg.

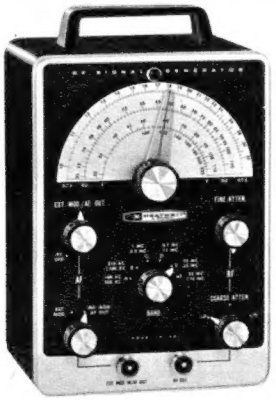
Bausatz: DM 369,– Gerät: DM 575,–

WOBBELSENDER IG-52 E

Ein preiswerter Wobbler mit Markengeber zur Prüfung und Einstellung von Durchlaßkurven bei UKW- und Fernsehempfängern in Verbindung mit einem HEATHKIT-Breitband-Oszillografen der IO-Serie.

Technische Daten: 4 Bereiche: von 3,6...200 MHz (Grundfrequenzen); **Hub:** (magnetisch, 50 Hz) max. 42 MHz; **Ausgangsspannung:** ca. 300 mV an 50 Ω; **Frequenzmarken:** 5,5 MHz (Quarz) und 19...60 MHz; Grundfrequenz durchstimmbar (Skala ist mit Eichung für Oberwellen versehen), phasengeregelte Spannung für X-Ablenkung vorhanden; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/50 W: **Abmessungen:** 328 x 215 x 178 mm/ 7 kg.

Bausatz: DM 319,– Gerät: DM 650,–



UNIVERSAL-PRÜFSENDER IG-102 E

Für Abgleicharbeiten im Frequenzbereich 100 kHz...220 MHz (unterteilt in 6 Bänder). Die Frequenzeinstellung erfolgt auf einer sehr übersichtlichen Skala mit 4 Teilungen.

Technische Daten: Frequenzbereich: 100 kHz...200 MHz; Band A: 100 kHz...320 kHz, B: 310 kHz...1,1 MHz, C: 1 MHz...3,2 MHz, D: 3,1 MHz...32 MHz, F: 32 MHz...110 MHz; **geeichte Oberwelle:** 110 MHz ...220 MHz; **Genauigkeit:** ± 2 %; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/15 W; **Abmessungen:** 165 x 240 x 126 mm/ 3,5 kg.

Bausatz: DM 199,– Gerät: DM 299,–

MESSENDER IG-42 E

Die Hf-Ausgangsspannung dieses genauen, preisgünstigen Meßsenders läßt sich mit Stufen- und Reglerabschwächer bis auf wenige µV herunterregeln.

Technische Daten: Frequenzbereich: Band A 100... 290 kHz, B 280...1000 kHz, C 950 kHz...3,1 MHz, D 2,9...9,5 MHz, E 9,0...31 MHz; **Ausgang:** 50 Ω, max. 0,1 V; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/25 W; **Abmessungen:** 320 x 220 x 180 mm/5 kg.

Bausatz: DM 359,– Gerät: DM 569,–

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– auch auf Teilzahlung

UNIVERSAL-PRÜFSENDER SG-8 E

Dieser kleine, sehr preiswerte Prüfsender hat sich bereits in vielen Werkstätten für täglich anfallende Abgleicharbeiten gut bewährt.

Technische Daten: Frequenzbereich: 160 kHz...220 MHz in 5 Bändern. Band A: 160 kHz...500 kHz, B: 500 kHz...1,65 MHz, C: 1,65...6,5 MHz, D: 6,5...25 MHz, E: 25...110 MHz; **geeichte Oberwelle:** 110... 220 MHz; **Genauigkeit:** ± 1,5 %...2,5 %; **Hf-Ausgangsspannung:** ca. 0,1 max.; **Modulation:** AM 400 Hz oder fremd; **Nf-Ausgangsspannung:** 0...3 Veff regelbar; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W;
Abmessungen: 240 x 170 x 130 mm 2 kg.

Bausatz: DM 129,– Gerät: DM 245,–

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

bisher Daystrom GmbH.
Abt. 20

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

_____

_____

SONY wirbt für Sie in 11 Sprachen

SONY wirbt in fast allen Ländern Europas.

SONY-Inserate erscheinen in einer europäischen Auflage von über 20 Millionen pro Jahr.

SONY erreicht damit mindestens 50 Millionen europäische Leser.

Mit dieser massiven Werbung steigert SONY Ihre Verkaufschancen und weist den Kunden **an Sie,** den Fachhändler.

SONY

Forschung macht den Unterschied... Sie **hören** es.

Ausschneiden und einsenden an den Alleinagenten für Deutschland
C. Melchers & Co., Postfach 29, Bremen. Telefon 310211, Telex 02 44839

Bitte übersenden Sie mir unverbindlich Prospekte und Preislisten zu meiner Information.

Name : .....

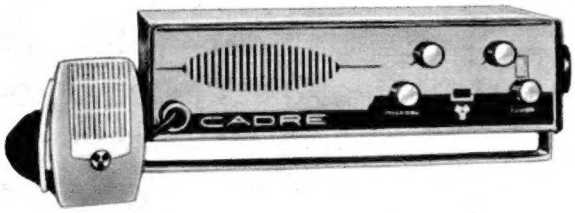
Adresse : .....

NEU

CADRE

Zweiweg-Funksprechgeräte

Stabile Empfänger und Zubehör für betriebssicheren Funkbetrieb



CADRE 5-Watt-11-m-Transceiver

5 Watt, 5 Kristall-Kanäle. Volltransistorisierter Empfänger

Modell 510-A 23 Kanäle, kristallkontrollierter Tuner. 12 V = /110-220 V ~
Modell 515-A Für Gleich- und Wechselstrom, sonst wie Modell 510-A, aber ohne 23-Kanal-Handabstimmung
Modell 520-A Gleichstrom, für Mobilbetrieb oder Verwendung im Freien
Modell 525-A Wie Modell 520-A, aber im Spezial-Koffer

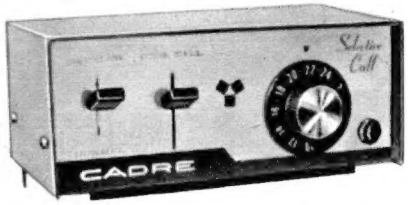
CADRE Handfunkgeräte für 11m

2 Quarzkanäle
Aufladbare Batterie oder Betrieb aus Penlite-Zellen
Volltransistorisiert eingebaute Teleskopantenne

Modell C-75 1,5 Watt
Modell C-60 100 mW

CADRE Drahtloses FM-Mikrofon

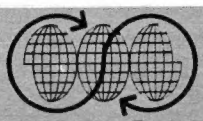
In Verbindung mit einem beliebigen UKW-Empfänger als vollständige drahtlose Übertragungsanlage verwendbar. Als Kleinstsender überbrückt das Gerät bis zu 70 m. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten.



CADRE 524 Selektivrufzusatz

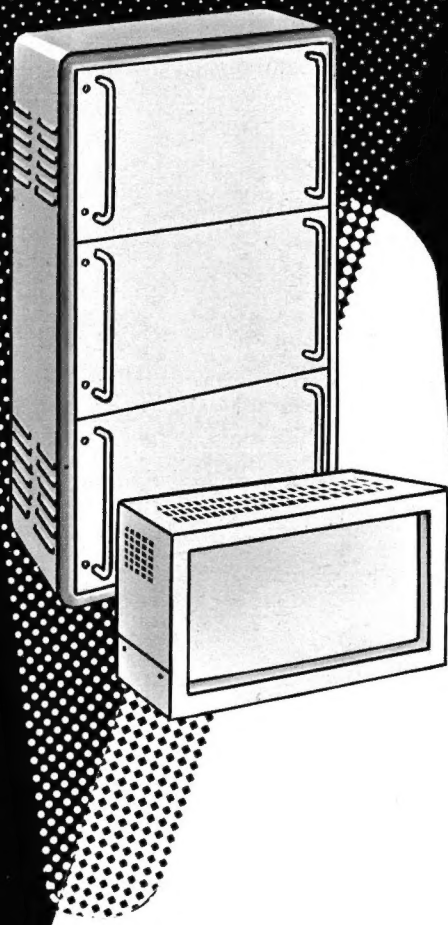
Coder und Decoder in Drucktechnik. Drei umschaltbare Töne ergeben 24 Tonkombinationen. Für Cadre-Transceiver und andere Fabrikate mit 12-V-Speisung geeignet.

Fordern Sie vollständige Kataloge und Preisunterlagen an!



MORHAN
EXPORTING CORPORATION
458 Broadway, New York 13, USA, Telegrammadresse: Morhanex

ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

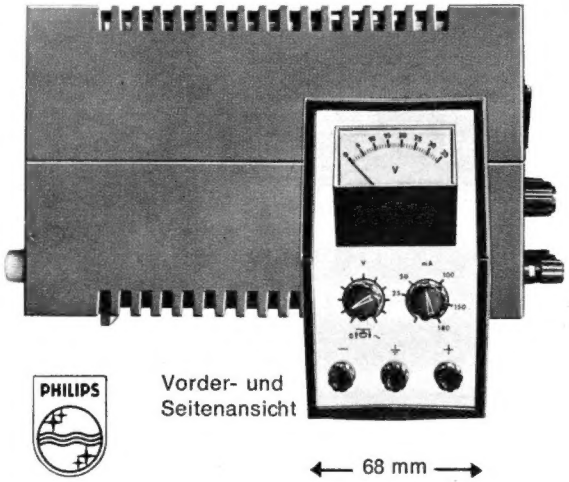
PAUL LEISTNER HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:
Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64
Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a
Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77
Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56
Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26
Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25
Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karillon-Str. 25/27
WILLI JUNG KG, Mannheim 1, C2, 23-24

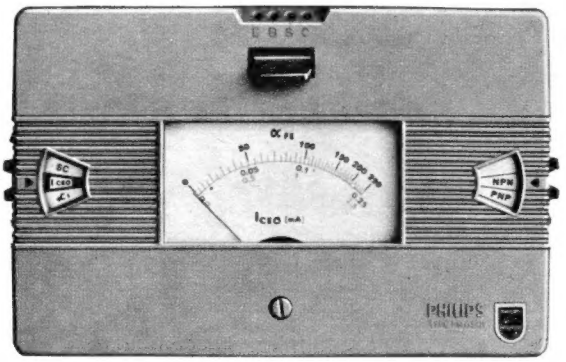
Vertreten in:
Schweden – Norwegen: Elfa-Radio & Television AB, Stockholm 3, Holländargatan 9 A
Dänemark: Electrosonic, Kopenhagen-V, 3, Vester Farimagsgade
Benelux: Arrow, Antwerpen, Lange Kievitstraat 83
Schweiz: Rudolf Bader, Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

Gleichspannungs-Speisegerät PE 4818; 0,7 . . . 35 V in einem Bereich einstellbar; 0 . . . 150 mA; elektronische Strombegrenzung mit kontinuierlich einstellbarem Ansprechwert: 6 . . . 180 mA; Abmessungen 68 x 120 x 190 mm; DM 235.–

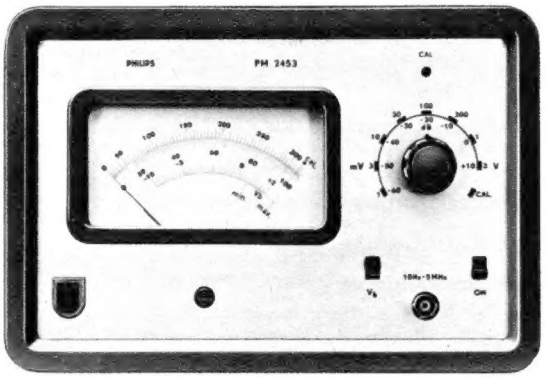


Vorder- und Seitenansicht

68 mm



Transistortester PM 6501 für Kurzschlußprüfung zwischen Emitter und Kollektor, Kollektor-Reststrommessung, Messung der Stromverstärkung in Emitterschaltung, auch an Miniatur- und Leistungstransistoren und Dioden; DM 270,–



Transistor-Millivoltmeter PM 2453; 1 mV Skalenendwert . . . 300 V; 8 Bereiche; 10 Hz . . . 5 MHz; eingebaute Eichspannungsquelle; NiCd-Batterie; DM 695,–

neue Geräte für Ihre Service-Werkstatt

PHILIPS Meßgeräte wurden für Industrie und Wissenschaft entwickelt; sie bieten Ihnen daher entscheidende Vorteile. Eine zusammenfassende Darstellung aller Meßgeräte für Ihren Fernseh-, Rundfunk- und Tonband-Service finden Sie wie jedes Jahr in dem Sonderdruck „messen . . . reparieren", den wir Ihnen kostenlos zusenden. Bitte schreiben Sie an:

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH, Abteilung für elektronische Meßgeräte, 2000 Hamburg-Fuhlsbüttel, Postfach 14748, Telefon 50 10 31

Der Sonderdruck „messen . . . reparieren" enthält wertvolle Fachaufsätze mit vielen Tips und interessanten Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Sie finden hier außerdem alle Einzelheiten, Daten und Preise der PHILIPS Service-Meßgeräte. Das Programm umfaßt: Transistor-Millivoltmeter mit Ladegerät, HF-Oszillografen, Fernseh-Wobbler, NF-Generatoren, Rechteckgeneratoren, AM-Meßsender und AM/FM-Meßsender, Bildmustergeneratoren, Universal-Meßinstrumente, Service-Röhrenvoltmeter, Breitband-Millivoltmeter, Signalverfolger, Stelltransformatoren von 0,5 bis 20 A in Sparschaltung und für 1,5 A mit getrennten Wicklungen, RC-Meßbrücke, RCL-Meßbrücke, Transistor-Speisegerät, Transistor-Signalgeber, Transistor-Prüfgeräte, Wellenmesser – komplette Meßplätze für die Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte-Reparatur, abgestimmt auch auf die Erfordernisse der Transistortechnik.
Dieser Sonderdruck wird Ihnen kostenlos zugesandt. Am besten, Sie fordern ihn heute noch an. Dafür genügt schon eine Postkarte.

BEYER
BEYER
BEYER
BEYER
BEYER

Der hochwertige dynamische Kopfhörer DT 96 ist durch auswechselbare, steckbare Kabel in Mono und Stereo zu verwenden.

Hervorragende akustische Eigenschaften, neuartige Konstruktion, geringes Gewicht, zeitgemäße Form und die großen, weichen Muscheln zeichnen diesen Hörer aus.

EUGEN BEYER · Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neck. · Theresienstr. 8 · Telefon 82348

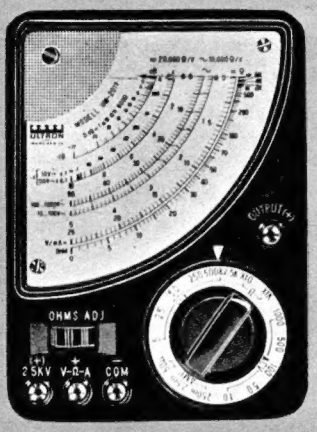
Zuverlässige Meßwerte durch zuverlässige Meßgeräte

ELECTRONICA
HALLE 2
STAND 2036

UM 204 C

DM 78.–

UM 201 C



DM 54.50

Besondere Vorteile:

- Kontaktsicherer, robuster Bereichsschalter
- Kein umständliches und zeitraubendes Umstecken
- Keine störenden Seitenbedienungsknöpfe
- Drehspulinstrument
- Übersichtliche, zweifarbige Skala
- Größtmöglicher Skalenbogen
- Zweckmäßige Auslegung der Meßbereiche

Selbstverständlich:

100facher Überlastungsschutz
20 kΩ/V=, 10 kΩ/V∼
Kapazitäts-Meßbereiche

DR. HANS BÜRKLIN INDUSTRIEGROSSHANDEL
8 MÜNCHEN 15 SCHILLERSTRASSE 40
4 DÜSSELDORF 1 KÖLNER STRASSE 42

Shure Unidyne III

Schwierige Probleme, die bei der Tonaufnahme entstehen:

Shure löst sie durch Mikrofone mit echter Nierencharakteristik!

Probleme, die durch mangelhafte Unterdrückung von Störschall entstehen.

Reflexion	**Situation:** Rückkopplung durch Lautsprecher, die rückwärtig zum Mikrofon stehen (häufig in Kirchen, Sälen, Konferenzräumen der Fall), oder Rückkopplung durch Verwendung von Mikrofonen mit nicht einwandfreier Richtcharakteristik.	**Ursache:** Schallreflexion von Wänden, Boden, Decke und aus dem Publikumsbereich. Die Dämpfung reflektierten Schalls ist in diesem Fall (bei allen Frequenzen und achsensymmetrisch in allen Ebenen) nicht wirksam genug.	**Lösung:** Wirksame Unterdrückung von Schall der auf der Mikrofon-Rückseite auftrifft. Da die Rückseite schalltaub ist, wird auch reflektierter Schall durch Unidyne III (vom Boden oder harten Flächen) nicht übertragen. Dämpfung bei allen Frequenzen gleichmäßig.
Lautsprecher-Säulen	**Situation:** Unerklärliche Rückkopplung bei Verwendung von Lautsprecher-Säulen (wie sie zur gleichmäßigen Beschallung in Kirchen und Sälen verwandt werden).	**Ursache:** Trotz bevorzugter Schallrichtung auf das Publikum haben Lautsprecher seitliche und rückwärtige „Tonkeulen", die mit den Tonkeulen eines Mikrofons mit nicht genügender Nierencharakteristik zusammentreffen.	**Lösung:** Bei Unidyne III fehlen seitliche oder rückwärtige schallempfindliche „Keulen", daher können sie nicht mit den Tonkeulen der Lautsprecher zusammentreffen.
Halliger, hohler Klang	**Situation:** Störender Nachhalleffekt, hauptsächlich niederfrequenter Schall. Häufig in Kirchen, großen Hallen, Sälen, Sportstadien.	**Ursachen:** Manche Mikrofone verlieren bei niederen Frequenzen ihre nierenförmige Richtcharakteristik und akzentuieren bei Aufnahme von Nutzschall die tiefen Frequenzen. Dadurch: Aufnahme und Verstärkung der niederfrequenten Nachhall- und Hohlklang-Eigenschaften vieler Räume.	**Lösung:** Unidyne III unterdrückt Störschall bei allen Frequenzen gleichmäßig, selbst bei 70 Hz. Der Frequenzgang weist im untersten Bereich eine gleichmäßig verlaufende Absenkung auf, dadurch wird eine Betonung des niederfrequenten Nachhalls vermieden und der Effekt eines nachhalligen Raumes vermindert.

Probleme durch begrenzte Aufnahmefähigkeit von Nutzschall durch das Mikrofon

Gruppen-Aufnahmen mit einem Mikrofon	**Situation:** Normalerweise ermöglicht ein einziges Mikrofon keine gleichmäßige Aufnahme einer Gruppe (Chor, Quartett, Instrumentalgruppe).	**Ursachen:** Es fehlt häufig an gleichmäßiger Aufnahmecharakteristik; daher verschiedenartige Wiedergabe von Lautstärke und Tonqualität einzelner Stimmen.	**Lösung:** Unidyne III ermöglicht Aufnahme einer Gruppe mit gleichmäßiger Lautstärke und Tonqualität.
Aufnahme mit mehreren Mikrofonen	**Situation:** Unterschiede im Aufnahmepegel und der Tonqualität bei erwünschtem breitem Aufnahmebereich, z. B. Bühnenaufnahmen, Konferenzen und Veranstaltungen mit Publikumsbeteiligung.	**Ursachen:** Der Aufnahmebereich der Mikrofone ist zu schmal, Frequenzgang unterschiedlich. Es entstehen „Schallöcher" und „Schallbrennpunkte".	**Lösung:** Gleichmäßige Aufnahme mit dem Unidyne III. Echte Nierencharakteristik ermöglicht Aufnahmen in ausgedehntem Bereich (Schallfeld). Harmonisches Zusammenwirken mehrerer Mikrofone.
Entfernte Aufnahmen	**Situation:** Zu hoher Geräuschpegel (Störschall) oder Rückkopplung bei Aufstellung des Mikrofons in bestimmter Entfernung von der Schallquelle.	**Ursachen:** Weitbereichs-Mikrofone sind bei niederen Frequenzen wenig gerichtet. Weiterhin: „Keulen", „Schallbrennpunkte", von hinten kommender Schall wird aufgenommen.	**Lösung:** Unidyne III unterdrückt bei Weitbereichsaufnahmen Schall aller Frequenzen, der auf der Rückseite auftrifft.

Ausführliche Information und Bezugsquellennachweis durch:

Deutschland: Braun AG, Frankfurt/Main, Rüsselsheimer Straße 22
Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisriederstraße 232
Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstraße 17
J. K. Sidek, Wien V, Ziegelofengasse 1
Niederlande: Tempofoon, Tilburg

SHURE

Unentbehrlich für Ihre Service-Werkstatt und Ihre Fertigung

das kontinuierlich einstellbare und durch Transistorschaltung gegen Netzspannungsänderungen u. Belastungsänderungen stabilisierte Gleichspannungs-Netzgerät NG 16

Netzspannung 190 ... 240 V/50 Hz

Ausgangsgleichspannung 0,5 ... 16 V

Max. Belastung im gesamten Spannungsbereich 600 mA

Innenwiderstand $< 0{,}1\ \Omega$

Brummspannung < 10 mV

neu Netzgerät NG16

DAS TON MAGAZIN.. macht das Hobby vollkommen

Frisch im Ton, lebendig im Stil – das ist TON-MAGAZIN, eine Zeitschrift für alle Musikliebhaber, passionierte Amateure, Schallplattenfreunde und Tonbastler. TON-MAGAZIN ist das Forum dieser künstlerischen und technischen Interessen und fördert sie. Ernsthaft und unterhaltend zugleich behandelt es die Themenkreise Musikleben, Tonband und Vertonung. TON-MAGAZIN ist eine runde Sache: es belebt die Fachsimpelei durch amüsante Meldungen und kritische Korrespondentenberichte aus der Musikwelt, mit Schallplattenbesprechungen und durch eine bestechend schöne Bildauswahl. Kurz – das TON-MAGAZIN schenkt mehr Freude am Hobby.

Herausgeber: Dr. Walther Heering. Chefredakteur: Hans Koebner. Monatlich. 52 Seiten. Vorwiegend Kunstdruck. Reich illustriert. Je Heft 2.– DM.

BESTELLSCHEIN FSCH

Hiermit bestelle ich ein laufendes Abonnement „TON-MAGAZIN" ab _____ 1964 zum monatlichen Bezugspreis von 2.– DM zuzüglich Portokosten. Senden Sie mir bitte vorerst ein unverbindliches Probeheft!*

* Nichtzutreffendes streichen!

Name _____ Beruf _____

Ort _____

Straße _____

HEERING-VERLAG · 8 MÜNCHEN 25

BRAUN

Wie ein Bild an der Wand

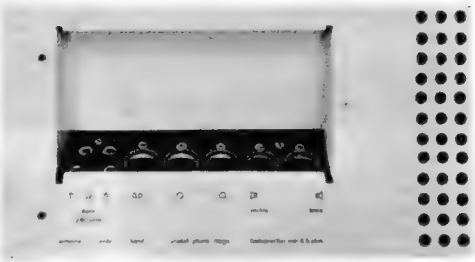
Das neue HiFi-Stereogerät TS 45 ist so praktisch konstruiert, daß es wie ein Bild an die Wand gehängt werden kann.

Es findet natürlich auch, wie andere Apparate, im Regal oder auf dem Tisch Platz und kann auch sehr einfach eingebaut werden. Die tiefgelegten Anschlußbuchsen nehmen alle Anschlußstecker so auf, daß sie nicht aus der Rückwandplatte herausragen. Aber das sind nicht die einzigen Vorteile — und nicht die entscheidenden.

Das auf der Funkausstellung 1963 in Berlin als TS 40 vorgeführte Rundfunksteuergerät ist weiterentwickelt worden zum TS 45, zu einem echten HiFi-Gerät mit 2 x 12 Watt Dauerleistung, (2 x 20 W Musikleistung), einem Klirrfaktor unter 1 %, eingebautem Vorverstärker für Magnettonabnehmer und automatischem Stereo-Decoder.

Technische Daten:
Bestückung: 39 Transistoren
Bereiche: L, M, K, U
FM-Empfindlichkeit: besser als 1,5 μ Volt für 26 dB
FM-Begrenzungseinsatz: 8 μ Volt
AM-Empfindlichkeit: 5 ... 20 μ Volt für 6 dB (2 μ V für 50 mW)
Frequenzgang: 40 ... 20 000 Hz $\pm$ 1,5 dB
Klirrfaktor: unter 1 % im mittleren Bereich
Eingänge: Phono (f. Magnettonabnehmer) Tonband, Reserve
Ausgänge: Lautsprecher 2 x 4 Ohm, Tonband
Ausgangsleistung: 2 x 12 Watt, (2 x 20 Watt Musikleistung).
Höhen, Tiefen, Balance-Regler
Gehäuse: Stahlblech, Rand weiß oder graphit, Abdeckplatte Aluminium

Preis DM 1 145.–



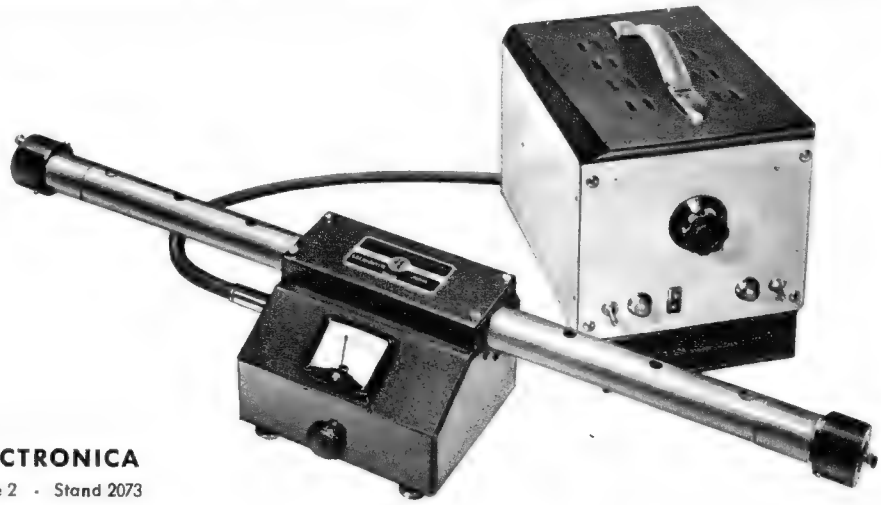
Rückwand: Besonders tiefgelegte Anschlußbuchsen.

GAS-LASER
TYPE 601

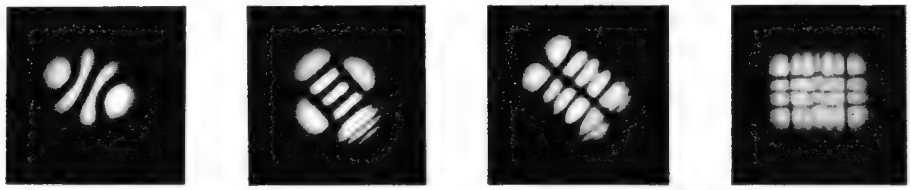
Gas-Laser ersetzen in zunehmendem Maße die herkömmlichen Versuchs-Lichtquellen in Schulen und technischen Lehranstalten. Ihre spektrale Reinheit und ihr hoher Lichtfluß vereinfachen stark die Demonstration und die Erklärung optischer Prinzipien und Phänomene.
Die Helium-Neon-Gas-Laser von Bradley haben eine gleichmäßig hohe Lichtausbeute extremer Spektralreinheit. Dieser hervorragende Vorteil wird besonders von Forschungsgruppen an Hochschulen und in der Industrie geschätzt, wenn es um Untersuchungen auf dem Gebiet der Interferometrie, des Meßwesens, der Gütebestimmung optischer Geräte, der Kristallografie, der Plasma-Diagnostik, des Nachrichtenwesens usw. geht.
Ausgangsleistungen von 3 mW bei 6328 Å und 10 mW bei 11 500 Å sind erzielbar. Das Speisegerät arbeitet mit Quarzsteuerung auf einer Frequenz von 27,12 MHz.

Preiswertester brit. LASER

PREIS £ 350



ELECTRONICA
Halle 2 · Stand 2073



G & E BRADLEY LIMITED
Electral House, Neasden Lane, London, N.W.10. Tel: Dollis Hill 7811
Telegrams: Bradelec London N.W.10. Telex: 25583

PUNKT ● FÜR PUNKT ● GUT

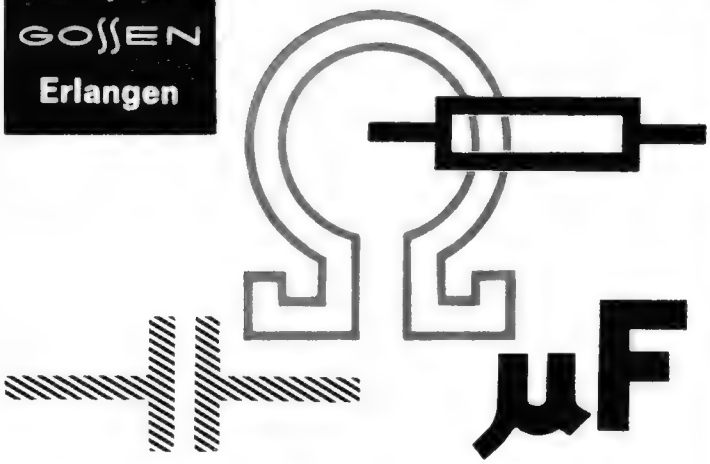
Rosenthal

RIG Kondensatoren

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
SELB-Bay., Werk III

GOSSEN
Erlangen

Meßgeräte in neuer Bauform



Panohm®

Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät

mit je 4 Meßbereichen

- 0 - 1 MΩ

bei kleinstem Meßbereich 20 Ω in Skalenmitte

- 0 - 20.000 µF
- international genormte Batterie
- Einhandbedienung
- Flutlichtskale
- schlagfestes Kunststoffgehäuse

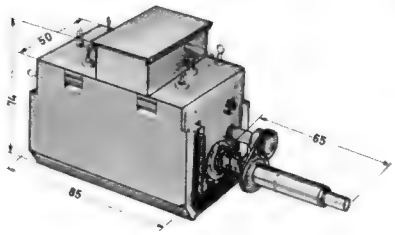
GOSSEN

Bitte, fordern Sie Angebote von

8520 Erlangen/Bayern

NSF

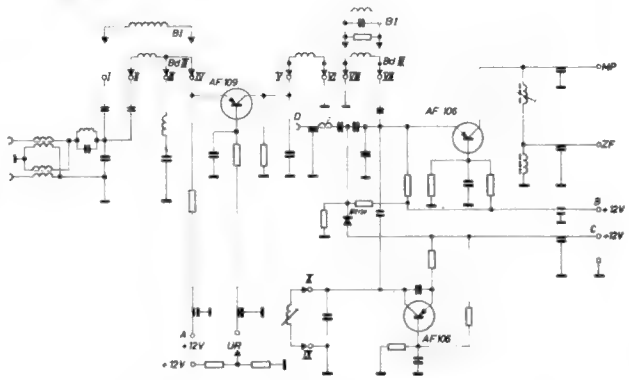
Transistorisierter VHF-Trommelkanalschalter mit Speicherung



TYP 137

Dieser Trommelkanalschalter ist zur UHF-ZF-Verstärkung eingerichtet, wobei der Sekundärkreis des UHF-ZF-Bandfilters bereits eingebaut ist, er gestattet Duplexbetrieb.

neu



Bestückung: AF 109, 2x AF 106 und AA 134
Bild-ZF: 38,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz
Betriebsspannung: 12 V (± 10%)
Antenneneingang: 240 Ω
Verstärkung bis ZF-Ausgang (60 Ω): 27 ± 5 dB
Rauschwerte: < 8 Kto/Kto

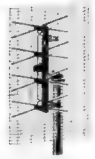
Der Kanalschalter entspricht bezüglich der Störstrahlung den Vorschriften der Deutschen Bundespost.

Bitte fordern Sie weitere Informationen von uns an.

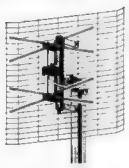
TELEFUNKEN AKTIENGESELLSCHAFT
FACHBEREICH BAUTEILE NSF
85 NÜRNBERG · OBERE KANALSTR. 24-26 · TEL. 66061 · TELEX 06-22551
Vertrieb am Plärrer im Hamburg-Mannheimer-Haus – Telefon 64344

ULTRON **FS-ANTENNEN**

HALLE 2
STAND 2040



Type	**ULTRON STARRET 4**
	Band 4 u. 5 (Kanal 21—60)
Aufbau	4 Ganzwellenstrahler und 1 Reflektorschirm
Öffnungswinkel	horiz. 48°
Gewinn	12.5 dB (4,2fach)
V/R-Verhältnis	25 dB (18 : 1) **DM 67.—**



Type	**ULTRON STARRET 2**
	Band 4 + 5 (Kanal 21—60)
Aufbau	2 Ganzwellenstrahler mit Reflektorschirm
Öffnungswinkel	horiz. 48°
Gewinn	10.5 dB (3,4fach)
V/R-Verhältnis	22 dB (13 : 1) **DM 46.—**

Type	**ULTRON U 23 A**
	Kanal 21—60
Aufbau	23 Elemente vermontiert
Öffnungswinkel	horiz. 40°
Gewinn	10.5 dB (3,4fach)
V/R-Verhältnis	23 dB (14 : 1) **DM 71.—**

Type	**ULTRON U 15 A**
	Kanal 21—60
Aufbau	15 Elemente, komplett vermontiert
Öffnungswinkel	horiz. 52°
Gewinn	8.5 dB (2,7fach)
V/R-Verhältnis	22 dB (13 : 1) **DM 47.—**

Type	**ULTRON FU 6**
	Kanal 21—37
Aufbau	6 Elemente, vermontiert
Öffnungswinkel	horiz. 53°
Gewinn	7 dB (2,4fach)
V/R-Verhältnis	20 dB (10 : 1) **DM 19.—**

Type	**ULTRON U 11**
	Kanal 21—37
Aufbau	11 Elemente, vermontiert
Öffnungswinkel	horiz. 45°
Gewinn	10.4 dB (3,3fach)
V/R-Verhältnis	23 dB (14 : 1) **DM 36.—**

Type	**ULTRON V 14**
	Band 3 (Kanal 5—12)
Aufbau	14 Elemente
Öffnungswinkel	horiz. 40°
Gewinn	11.5 dB
V/R-Verhältnis	26 dB (20 : 1) **DM 80.—**

Type	**ULTRON VH 9 B**
	Kanal 8—12
Aufbau	9 Elemente, vormontiert
Öffnungswinkel	horiz. 47°
Gewinn	9.5 dB (3fach)
V/R-Verhältnis	23 dB (14 : 1) **DM 47.—**

Type	**ULTRON V 6**
	Kanal 5—12
Aufbau	6 Elemente, vormontiert
Öffnungswinkel	horiz. 58°
Gewinn	6.5 dB
V/R-Verhältnis	24 dB (16 : 1) **DM 24.—**

Type	**ULTRON V 04**
	Kanal 5—12
Aufbau	4 Elemente, vormontiert
Öffnungswinkel	horiz. 65°
Gewinn	5.5 dB
V/R-Verhältnis	15 dB (6 : 1) **DM 23.—**

ULTRON-Antennen – ein Ergebnis langjähriger Erfahrungen
Bitte verlangen Sie den neuen Antennenkatalog 64/65 mit den günstigen Nettopreisen für den Fachhandel.

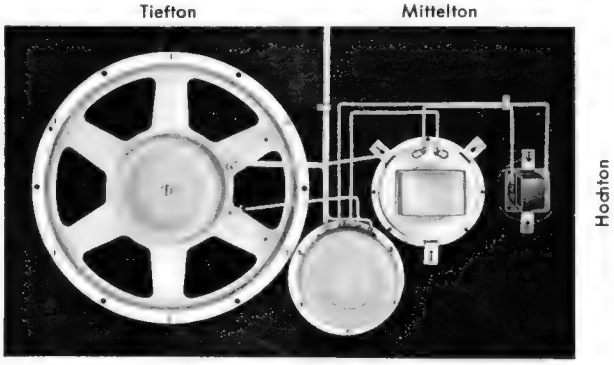
DR. HANS BÜRKLIN INDUSTRIEGROSSHANDEL
8 MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 40 · 4 DÜSSELDORF 1, KÖLNER STR. 42

Peerless

Hi-Fi-Lautsprechersysteme für Stereo und Mono

haben durch ihre hervorragende Qualität Weltruf erreicht. Die ständig steigende Fertigung macht die Systeme erfreulicherweise zu einem preiswerten Programm, das durch Selbstbau der Gehäuse noch günstiger denn je zu erhalten ist.
Um die Auswahl für den Selbstbau zu erleichtern, haben wir verschiedene Lautsprechergruppen mit dazugehörenden Weichen ausgesucht und als Bausatz **KIT** zusammengestellt.
Für den Selbstbauer, der es noch einfacher wünscht, haben wir die Hi-Fi-Lautsprechersysteme und Frequenzweiche auf eine Schallwand montiert und fertig verdrahtet. Die Bezeichnung der kompletten Schallwand ist **PABS**, die mit einem sehr schalldurchlässigen Kunstfaserstoff braun-gold bezogen ist. Für die Schallwand **PABS** braucht nur das Gehäuse selbst gebaut oder von einem Schreiner angefertigt werden.
Lassen Sie sich unverbindlich von Ihrem Fachhändler einmal die verschiedenen Typen vorführen, dann können Sie leichter das richtige System für Ihre Anlage wählen.

Hier ist sie, die fertig montierte und verdrahtete Schallwand Type PABS 3-25



Montierte Schallwand PABS 3—25 oder Bausatz KIT 3—25
ist ein 3-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 3 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 25 Watt, Frequenzbereich: 25-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 100 Liter: etwa 635 x 380 x 400 mm

Montierte Schallwand PABS 3—15 oder Bausatz KIT 3—15
ist ein 3-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 3 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 15 Watt, Frequenzbereich: 30-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 30 Liter: etwa 515 x 215 x 270 mm

Montierte Schallwand PABS 2—8 oder Bausatz KIT 2—8
ist ein 2-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 2 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 8 Watt, Frequenzbereich: 35-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 16 Liter: etwa 395 x 245 x 165 mm

Fordern Sie den Sonderdruck mit Preisliste an bei der Generalvertretung für die Bundesrepublik

PER KIRKSAETER import export 4 Düsseldorf 1 Kurfürstenstr. 30

Lieferung über den Fachhandel

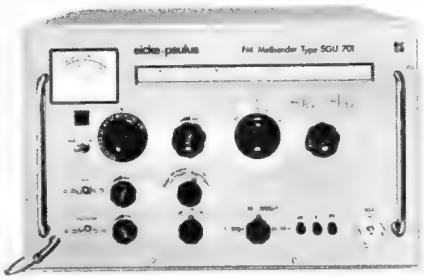
Bei Anfragen aus dem Ausland: Bitte schreiben Sie an den Hersteller

PEERLESS FABRIKKERNE A/S Gladsaxe Ringvej Kopenhagen/Dänemark

Drahtanschrift: „Peerfabrik" Kopenhagen · Telex: 5885

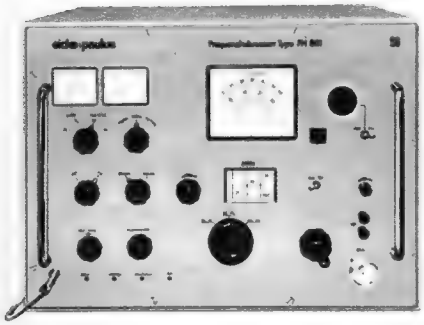
Selektives Röhrenvoltmeter Type SRU 801

8 Frequenzbereiche	65 . . . 260 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq \pm 10^{-2}$
Eingangswiderstand	60 Ω
Spannungsbereiche dekadisch einstellbar	10 . . . 100 µV 0,1 . . . 1 mV 1 . . . 10 mV 10 . . . 100 mV
Genauigkeit der Anzeige	$\leq \pm 10$ %
Eichung	durch eingebauten Eichoszillator



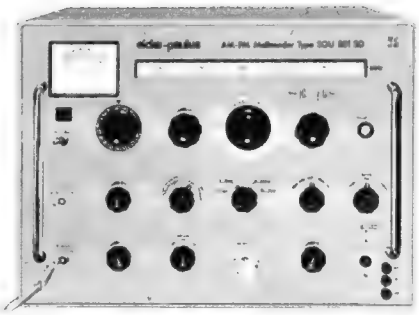
FM-Meßsender Type SGU 701

10 Frequenzbereiche	9,5 . . . 230 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq \pm 5 \cdot 10^{-3}$
Modulation	Eigen 1000 Hz ($\leq \pm 2$ %) Fremd 30 . . . 20 000 Hz
Kombinationsmodulation	AM Eigen / FM Fremd AM Fremd / FM Eigen AM Eigen / FM Eigen AM Fremd / FM Fremd
Frequenzmodulation	Hub einstellbar 0 . . . 25 kHz; 0 . . . 75 kHz
Hubkorrektur	automatisch
Amplitudenmodulation	m einstellbar 0 . . . 25 %; 0 . . . 75 %
Modulationsanzeige	durch Instrument
Ausgangsspannung	0,1 µV . . . 50 mV an 60 Ω dekadisch einstellbar Zwischenwerte kontinuierlich regelbar
Genauigkeit	$\leq \pm 20$ %



Frequenzhubmesser Type FH 801

3 Frequenzbereiche	30 . . . 41 MHz 65 . . . 90 MHz 140 . . . 180 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq \pm 10^{-2}$
Frequenzhubanzeige	± 0,1 . . . 6 kHz ± 0,5 . . . 20 kHz ± 1 . . . 60 kHz
Modulationsgradanzeige	0,5 . . . 30 %
Meßgenauigkeit	$\leq \pm 3$ %
HF-Eingangsempfindlichkeit	$\leq \pm 500$ µV



AM-FM-Meßsender Type SGU 801 SD

7 Frequenzbereiche	0,43 . . . 0,5 MHz 1,35 . . . 1,55 MHz 1,55 . . . 1,8 MHz 1,8 . . . 2,2 MHz 9,5 . . . 12 MHz 65 . . . 90 MHz 140 . . . 190 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq \pm 5 \cdot 10^{-3}$
Eingebaute Quarzstufe	1 MHz (10^{-4})
Fremdquarze von außen steckbar	0,4 . . . 15 MHz
Quarzspannung regelbar	13 mm ϕ HF-Buchse
Eigenmodulation	1000 Hz 1750 Hz 2135 Hz 2800 Hz $\leq \pm 1$ %
Fremdmodulation	30 . . . 20 000 Hz
Kombinationsmodulation	AM Eigen / FM Fremd AM Fremd / FM Eigen AM Eigen / FM Eigen AM Fremd / FM Fremd
Frequenzmodulation	Hub einstellbar 0 . . . 25 kHz; 0 . . . 75 kHz
Hubkorrektur	automatisch
Amplitudenmodulation	m einstellbar 0 . . . 25 %; 0 . . . 75 %
Modulationsanzeige	durch Instrument
Ausgangsspannung	0,1 µV . . . 50 mV an 60 Ω dekadisch einstellbar Zwischenwerte kontinuierlich regelbar
Genauigkeit	$\leq \pm 20$ %

Meßsender zeichnen sich durch Dichtigkeit, hohe Frequenzgenauigkeit und gute Modulationseigenschaften aus. Alle UKW-Meßsender werden mit dem Präzisions-Grob-Feintrieb geliefert, wodurch bei schmalbandigen Empfängern die genaue Frequenzeinstellung wesentlich erleichtert wird. Durch Verwendung von Trommel-Linearskalen werden Ablesefehler ausgeschlossen. Für Sicherheitsdienste liefert die Type SGU 801 SD mit speziellen Frequenzbereichen und Tonruffrequenzen.

Sollten abweichende Daten für Ihre Messungen erforderlich sein, bitten wir Sie uns dieses mitzuteilen, damit wir Ihnen auch hierfür ein Angebot unterbreiten können.

Bitte Unterlagen anfordern.

Meßgeräte GmbH

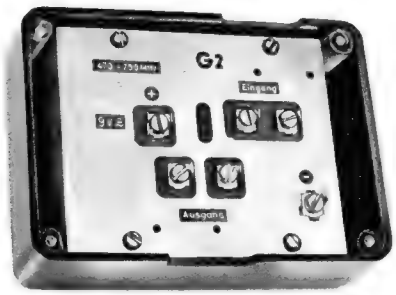
Hannover-Laatzen
Hildesheimer Straße 79
Ruf 62 17 33
Vorwahl 0511

polytron UHF-VERSTÄRKER

Durch Mesa-Transistor wesentlich verbesserter UHF-Empfang!

Ihre UHF-Empfangsprobleme werden kleiner!

UHF-Antennenverstärker P 140



Bereich 470–750 MHz, Bandbreite ca. 15 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Mesa-Transistor AF 139, 4–5 Kto Eingangsempfindlichkeit, 10 db Verstärkung, Aus- und Eingang 240 symmetrisch oder 60 koaxial, 2-Kammernsystem, allseitig geschirmt, Schutzdiode, Stromversorgung direkt oder über Antennenzuleitung, Kunststoffgehäuse. Einsatz als Kabelverstärker für kleine Gemeinschaftsanlagen, als Vorverstärker unmittelbar am FS-Gerät zur wesentlichen Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit bei Röhrentunern, als Antennenverstärker in Antennennähe.

Bei Bestellung Kanal angeben! Größe: 10 × 7 × 3

Nettopreis für den Fachhandel:

1 Stück 39.60 DM
5 Stück à 38.60 DM
100 Stück à 33.– DM

10 Stück **à 37.60 DM**

Netzgerät für P 140 (220/9) mit Anschlußkabel

1 Stück 8.– DM
5 Stück à 7.80 DM
100 Stück à 6.70 DM

10 Stück **à 7.60 DM**

Gleichstromweiche P 140 für Stromversorgung über Antennenkabel –.95 DM

UHF-Mesatransistor AF 139, garantiert 1. Qualität!

1 Stück 9.80 DM 5 Stück à 9.30 DM 10 Stück à 8.80 DM

Erstbestellungen und Einzelgeräte nur per Nachnahme, nur an Wiederverkäufer. Sendungen über 150.– DM portofrei. Kein Versand unter 10.– DM, Auslandsendungen 20.– DM.

polytron KOFFER-NETZGERÄT

Jeder Kofferempfänger wird zum Heimgerät mit Netzanschluß!

Netzanschlußgerät KN

Modernes hellgraues Hostalen-Gehäuse, bruchsicher. Durch transistorisierte Regelschaltung (DP-angemeldet) mit 2 Transistoren, 1 Germaniumdiode, 1 Siliziumleistungsdiode, 2 Niedervoltelkos brummfrei, kurzschlußsicher, Stromentnahme nur im Bedarfsfall, deshalb keine zusätzliche Abschaltung, geeignet für fortwährenden Dauerbetrieb, spannungsstabil bei einem Innenwiderstand von ca. 1 Ohm, abgegebene Leistung ca. 1,6 Watt, durch Miniaturtrenntrafo M 42 absolut berührungssichere Ausgangsspannung. Verblüffende Konstruktion geschützt durch DGBM 1 892 269, DGBM 1 892 270.

Lieferbar für die Kofferprogramme der Firmen: **Akkord-Radio, Grundig, Nordmende, Saba, Schaub-Lorenz Touring T 40/T 50, Siemens, Südfunk, Tonfunk.**

Bei Bestellung Firma und Gerätetype angeben!

Für jeden Kofferapparat, der keinen Außenanschluß besitzt, liefern wir ohne Aufpreis einen Bausatz (Schaltbuchse), hierbei **Batteriespannung angeben!**

Nettopreis für den Fachhandel:

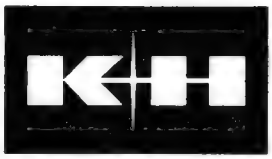
1 Stück kompl. 15.65 DM
5 Stück kompl. à 15.30 DM
100 Stück kompl. à 13.29 DM

10 Stück kompl. **à 14.95 DM**

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

HERMANN FAHRBACH jun. Vertrieb elektronischer Geräte 7 Stuttgart 1, Postfach 904

Vierfach-Mixer
Acht Eingänge für
Mikro, Phono, Radio
Tonband



TELEWATT VM 40

50/40 Watt High-Fidelity Misch-Verstärker

für Übertragungs-Anlagen höchster Wiedergabe-Qualität und Betriebssicherheit! Musikleistung 50 Watt, Dauertonleistung 40 Watt

DM 750,-

Verzerrungen nach Prüfprotokoll der PTB Braunschweig:

60 Hz 1%
1 kHz 0,46%
5 kHz 0,60%
10 kHz 0,23%

Frequenzgang bei 40 Watt
± 0,6 dB von 20 Hz bis 20 kHz

Bass- und Höhenregler mit Präsenz-Schalter und Vierfach-Multifilter! Ausgänge 4 – 8 – 16 Ohm – 100 Volt Ausgang für Leitungsnetze!

KLEIN + HUMMEL
STUTTGART 1 POSTFACH 402

Das Deutsche Rundfunkmuseum kommt!

Das geplante Deutsche Rundfunkmuseum wird vielleicht schon im kommenden Jahr in Berlin eröffnet werden. Dies war eines der Ergebnisse einer Sachverständigen-Konferenz am 7. und 8. September 1964 in München. Die technischen Sachverständigen kamen auf Einladung des Bayerischen Rundfunks und der Firma Siemens & Halske aus allen Gebieten der Bundesrepublik. An der Zusammenkunft haben unter anderem teilgenommen: aus Berlin Prof. *Dr. Leithäuser* und aus München die Professoren *Dr. Spandöck* und *Dr. Theile*.

Dem Plan, ein Rundfunkmuseum zu gründen, liegt eine Denkschrift des verstorbenen Rundfunkpioniers und früheren Vorsitzenden der Historischen Kommission des deutschen Rundfunks, Dr. Kurt Magnus, aus dem Jahre 1962 zugrunde.

Mit der organisatorischen Vorbereitung wurde vom Berliner Senator für Wissenschaft und Kunst der mit der Entwicklung des Rundfunks ebenfalls eng verbundene Oberregierungsrat *Dr. Herbert Antoine* beauftragt. In dem von ihm einberufenen vorbereitenden Ausschuß für die Gründung des Museums sind vertreten: der Senat von Berlin, die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, die Deutsche Bundespost, die Funkindustrie, die Funkfachpresse sowie die Freie Universität und die Technische Universität von Berlin.

Rundfunkgeschichtliche Sammlung bereits 1930

In den Jahren zwischen 1930 und 1933 war bereits einmal mit dem Aufbau einer rundfunkgeschichtlichen Sammlung in Berlin begonnen worden. Im Anschluß an eine Heinrich-Hertz-Gedächtnisausstellung auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1928 hatte die damalige Reichs-Rundfunk-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Museum eine historische Sammlung vorbereitet, die im *Haus des Rundfunks* in Berlin Platz fand. Nach 1933 wurden diese Anfänge eines Museums von den neuen Machthabern ausgeräumt. Bis heute hat sich nicht mehr feststellen lassen, wohin die Museumsstücke seinerzeit gekommen sind.

Unsere Jugend hat kaum noch eine Vorstellung davon, unter welchen ungünstigen materiellen und technischen Voraussetzungen der Rundfunk in den zwanziger Jahren zum Durchbruch kam[1]. Vieles Wichtige und Einmalige aus den Anfangsjahren der Rundfunktechnik, die mit Kohlemikrofon, Detektor und Kopfhörer begann, ist bereits vergessen oder verloren. Die Zahl der Rundfunkpioniere, die seit den Anfängen dabei waren, wird immer kleiner. Noch ist es möglich, das Wesentliche aus der Entwicklungsgeschichte des Rundfunks zu erhalten. Wir sollten uns verpflichtet fühlen, wieder ein Rundfunkmuseum als Sammelpunkt für alles historisch Wichtige zu schaffen. Daß dies nur in Berlin sein kann, ist wohl jedem willkommen, der sich noch erinnert, wie sich damals der Rundfunk von dieser Stadt aus im ganzen Land verbreitete.

Vieles Wertvolle ist noch vorhanden

Als auf der Berliner Funkausstellung 1963 allenthalben aus Anlaß des vierzigjährigen Rundfunkjubiläums historische Rückblicke gegeben wurden, war zu erkennen, daß sowohl bei Firmen, Instituten, aber auch bei älteren Funkamateuren und früheren Mitarbeitern des Rundfunks noch Wertvolles aus der Anfangszeit des Rundfunks vorhanden ist. In den Beständen der bekannten alten deutschen Funkfirmen befinden sich heute noch genügend Geräte, die zusammen die Entwicklung der deutschen Rundfunktechnik anschaulich und sachgerecht wiedergeben können. Die Museumsleitung hat die Aufgabe, diese Dokumente einer stürmischen Entwicklung zu sichten und nach Möglichkeit der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Dadurch soll dem Besucher des Museums vom Detektor über die ersten Röhrenempfänger bis zu Großsuper, Fernsehempfänger und Stereogerät die Gesamtentwicklung der Rundfunk- und Fernsehtechnik gezeigt werden. Eine entsprechende Entwicklungsreihe soll von den Senderanlagen und der Entwicklung der Antennentechnik, auch in Modellen, gegeben werden. Ebenso wird die Studiotechnik von der Saal-Akustik über Mikrofon und Kamera bis zum Regiepult und zur Ton- und Bildkonservierung ihre Darstellung finden. Dabei sollen als Elemente neuzeitlicher Darstellungstechnik im besonderen Tonband und Film herausgezogen werden.

Rundfunkprogramme – ein Kulturfaktor

Man beabsichtigt, auch die *Programmleistungen* der deutschen Rundfunkgesellschaften seit dem Beginn ihrer Tätigkeit auf allen Gebieten des menschlichen Wissens entsprechend zu würdigen. In diesem Zusammenhang sei nur an die Bemühungen und Versuche der Funkautoren erinnert, die bisher gültige literarische Form der Bühnendarstellung auf die Verhältnisse des Mediums Rundfunk zu übertragen und neue, rundfunkeigene Darstellungsformen, z. B. Hörspiele, zu finden.

Museumsaufbau in Etappen

Das Deutsche Rundfunkmuseum, das im kommenden Jahr eröffnet werden soll, wird zunächst Unterkunft in einem vom Sender

[1]) Vgl. *Weichart:* 40 Jahre Rundfunk in Deutschland. FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 463.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Bausätze

für zweikreisige Bandfilter und Einzelkreise

Für die Verwendung in Fernsehgeräten, Heimempfängern und Kofferradios liefern wir Bausätze für ZF-Bandfilter und Einzelkreise.

Besondere Merkmale sind:
Kleine Abmessungen (Bandfilter 13 x 25 x 15 mm, Einzelkreise 13 x 13 x 15 mm), einfache Montage, hohe Spulengüte, großer Einstellbereich der Induktivität und der Kopplung.

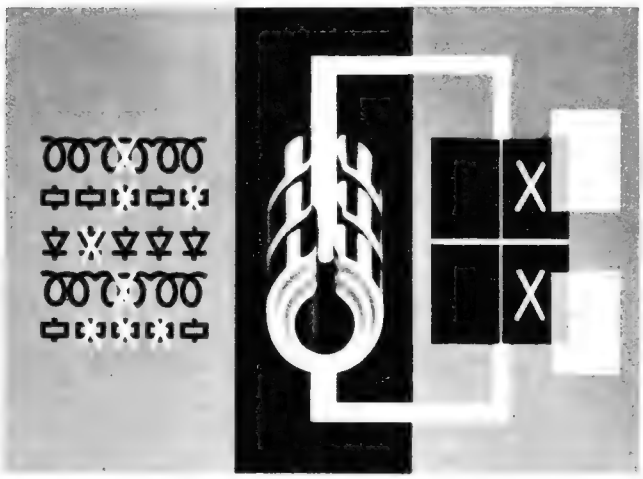
Für die verschiedenen Frequenzbereiche stehen Rahmen- und Gewindekerne aus folgenden Ferroxcubesorten zur Verfügung:

Material	Frequenzbereich
FXC 3B	bis 600 kHz
FXC 4B1	bis 2 MHz
FXC 4D1	bis 12 MHz

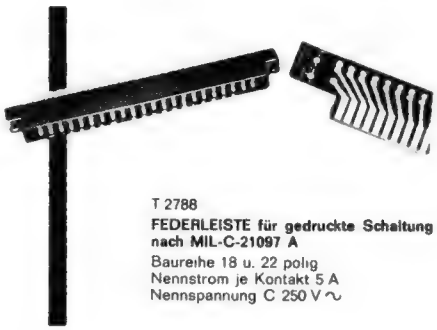
VALVO GMBH VALVO HAMBURG 1

H 1064/610

TUCHEL-KONTAKT



Der sinnvolle Einsatz hochwertiger Einzel-Bauelemente in einer Schaltung ergibt praktisch die elektronische Funktion. Zu Bausteinen geordnet — **steckbar gemacht** — sind sie bei Störungen leicht auszuwechseln. Die Fehlersuche ist einfach, die Prüfung eindeutig, die Fertigung rationell. Das **TK**-PRINZIP erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen — elektronische Anlagen. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK**-PRINZIP und der Beratung durch unsere Ingenieure.



T 2788
FEDERLEISTE für gedruckte Schaltung nach MIL-C-21097 A
Baureihe 18 u. 22 polig
Nennstrom je Kontakt 5 A
Nennspannung C 250 V ∿

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

TUCHEL-KONTAKT GMBH

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

Freies Berlin zur Verfügung gestellten, 1957 errichteten Gebäude direkt am Fuße des Funkturms finden. Man kann sich kaum einen geeigneteren Standort für ein rundfunkhistorisches Museum denken, ist doch der Funkturm längst selbst ein Stück deutscher Rundfunkgeschichte geworden. Allerdings werden es die zunächst verfügbaren Räumlichkeiten noch nicht erlauben, eine Gesamtdarstellung der Rundfunkentwicklung zu geben. So soll vorerst allein der Hörfunk seit seinem Beginn im Jahr 1923 (einschließlich der Vorläufer) etwa bis zum Jahr 1939 berücksichtigt werden. Der UKW-Rundfunk, die moderne, qualitativ hochwertige Magnetbandtechnik und die gesamte Entwicklung des Fernsehens werden erst in einer zweiten Aufbauphase den Besuchern unterm Funkturm gezeigt werden können. Doch werden auch diese Abteilungen bereits jetzt vorbereitet. Insbesondere beginnt man damit, Geräte, Dokumente, Modelle und sonstwie Brauchbares aus diesen Bereichen in Depots zu nehmen, um sie später bei Bedarf zur Verfügung zu haben.

Reinhard Schneider

Pal-Vorführungen in Moskau

Vor Fachleuten verschiedener Ministerien der UdSSR und Ingenieuren des Fernsehzentrums Moskau hat vor kurzem der Leiter der Fernseh-Grundlagenentwicklung der Telefunken AG, Dipl.-Ing. Walter Bruch, in der sowjetischen Hauptstadt das von ihm entwickelte Farbfernsehverfahren Pal (Phase Alternation Line) vorgeführt. Im Vordergrund der mit großem Interesse verfolgten Demonstrationen stand der Nachweis der Vorzüge des Telefunken-Systems, einer organischen Ergänzung und Verbesserung des amerikanischen NTSC-Systems, gegenüber dem in den USA und in Japan angewendeten Original-NTSC. Bruch demonstrierte auch das Verfahren für die Umwandlung von NTSC-Signalen in Pal-Signale und dem umgekehrten Weg. Zur Erleichterung von Studien und Versuchen mit dem von Telefunken für die Wahl eines europäischen Farbfernsehsystems vorgeschlagenen Pal stellte er den zuständigen sowjetischen Institutionen zwei vollständige Pal-Apparaturen zur Verfügung.

Der deutsche Farbfernsehexperte hielt außerdem vor sowjetischen Wissenschaftlern eine Reihe von Vorträgen über Probleme des Farbfernsehens und der Pal-Technik sowie der Bildröhrenentwicklung.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Nachrichtenverkehr zwischen den Kontinenten – ein Bericht über die vielseitigen Funk- und Kabelwege im Überseedienst

Ein triggerbarer Klein-Oszillograf – Beschreibung eines handlichen Werkstatt-Oszillografen mit 3-cm-Röhre

Leichter 12-W-Verstärker für elektrische Musikinstrumente mit eisenloser Endstufe und in Allstromtechnik

Gerätebericht und Schaltungssammlung: *Ein Tonbandgerät für Anspruchsvolle* – Heimstudio III, Typ MK 3335

Nr. 21 erscheint am 5. November 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Radar-Warngeräte sind nicht zulässig

*FUNKSCHAU 1964, Heft 15, Seite *1081*

In Heft 15 der FUNKSCHAU druckten Sie eine Zuschrift des Bundespostministeriums ab, wonach Radar-Warngeräte unzulässig sein sollen. Ähnliche Meldungen waren auch in den Tageszeitungen zu lesen.

Die Frage, ob sich der Kauf eines solchen Warngerätes überhaupt lohnt, soll hier nicht untersucht werden, aber zwei Behauptungen muß ich widersprechen:

1. Der Besitz eines Warngerätes begünstigt nicht die Mißachtung der Verkehrsregeln, es sei denn, unsere Ministerien unterstellen, alle Kraftfahrer seien Rowdys, die es nur darauf abgesehen haben, im unbewachten Augenblick die Verkehrsvorschriften zu übertreten. Dagegen muß ich mich als Kraftfahrer verwahren.

2. Als Funktechniker muß ich feststellen, daß der Betrieb eines Warngerätes nicht gegen das Gesetz über Fernmeldeanlagen von 1928 verstößt. Ein Radargerät ist keine Fernmeldeanlage, weil das Radargerät ja keine Nachrichten überträgt. Ein Detektor für die von dem Radargerät ausgestrahlten Wellen kann daher auch keiner Genehmigungspflicht unterliegen.

Wolfg. A. Conrad, Frankfurt a. M.

Wir legten diesen Brief der Deutschen Bundespost, OPD Hamburg, vor mit der Bitte um Stellungnahme. Von dort wird uns mitgeteilt:

Nachstehend übersenden wir Ihnen den gewünschten Kommentar zum zweiten Absatz der Leserzuschrift:

§ 1, Abs. 1, des Gesetzes über Fernmeldeanlagen vom 14. 1. 1928 lautet: „Das Recht, Fernmeldeanlagen, nämlich Telegraphenanlagen für die Vermittlung von Nachrichten, Fernsprechanlagen und *Funkanlagen* zu errichten und zu betreiben, steht ausschließlich dem Reiche zu. Funkanlagen sind elektrische Sendeeinrichtungen sowie *elektrische Empfangseinrichtungen*, bei denen die Übermittlung oder der Empfang von Nachrichten, Zeichen, Bildern oder Tönen ohne Verbindungsleitungen oder unter Verwendung elektrischer, an einem Leiter entlang geführter Schwingungen, stattfinden kann."

Ein Radar-Warngerät ist eine Empfangseinrichtung. Errichtung und Betrieb von Fernmelde- und Funkanlagen bedürfen der Genehmigung des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen. Im Einvernehmen mit dem Bundesminister des Innern und dem Bundesminister für Verkehr beabsichtigt die Deutsche Bundespost nicht, Genehmigungen für derartige Anlagen zu erteilen. Die Deutsche Bundespost wird vielmehr gegen den Gebrauch dieser Geräte mit allen ihr zur Verfügung stehenden Mitteln vorgehen.

Oberpostdirektion Hamburg, i. A. Grabs

Eine Bitte an die Industrie

Während meines Studiums habe ich es als außerordentlich nützlich empfunden, daß ich durch einen Bekannten zufällig in den Besitz der „Röhren- und Halbleitermitteilungen" von Telefunken und der „Technische Informationen" von Grundig kam. Wohl alle großen Firmen geben derartige Schriften heraus. Leider sind sie gewöhnlich nur einem sehr begrenzten Leserkreis zugänglich, am wenigsten aber den Lernenden! Bei dem heutigen Technikermangel sollten solche guten Informationsmöglichkeiten nicht ungenutzt bleiben.

Grundig stellt Fachstudenten ein kostenloses Abonnement seiner Publikationen zur Verfügung, sonstige Interessenten zahlen eine geringe Gebühr. Andere Firmen zeigten sich nach meiner Erfahrung nur ausnahmsweise bereit, einzelne Schriften – soweit vorrätig – zu senden.

Könnten Sie diese Frage einmal mit den in Frage kommenden Firmen erörtern und bei Erfolg eventuell in Ihren Rubriken „Neue Druckschriften" bzw. „Kundendienstschriften" auf die Bezugsmöglichkeit derartiger Veröffentlichungen für Lernende und sonstige Interessenten hinweisen? *Jürgen Neumann, Bad Godesberg*

Nach unseren Erfahrungen sind nur wenige Firmen engherzig, wenn sie nach Druckschriften angesprochen werden. Aber wir geben diese Bitte dennoch hiermit gern weiter. *Die Redaktion*

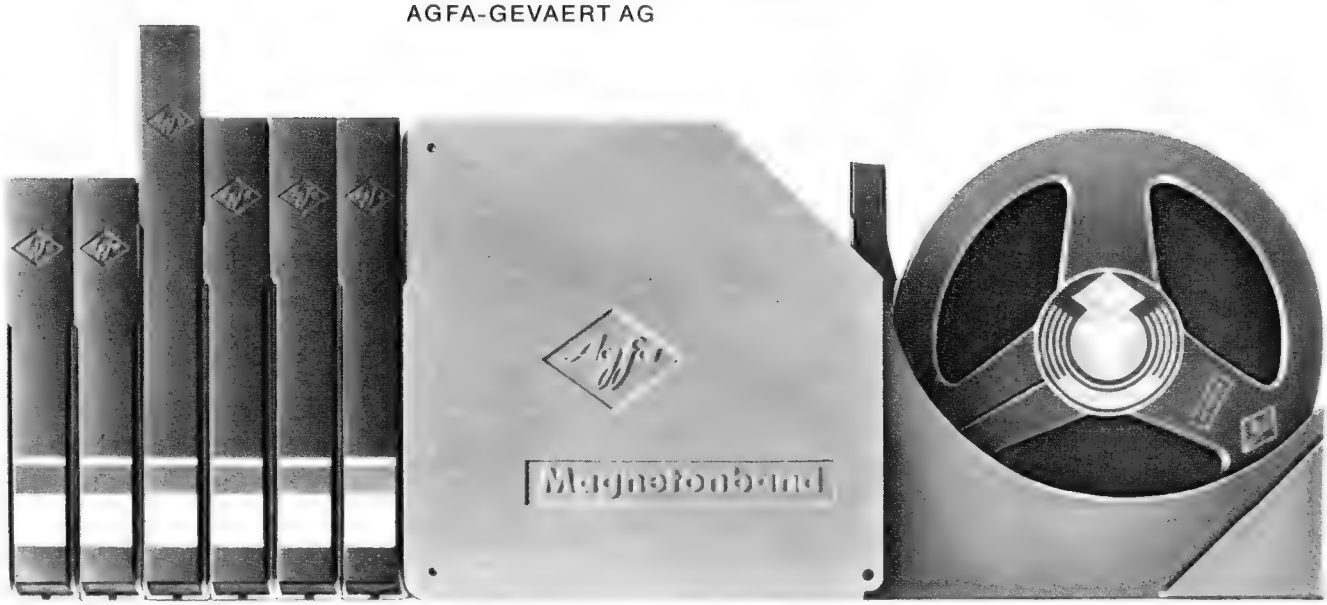
Kurzwellensender mit mehr als 100 Kilowatt

Sie weisen in fee Nr. 17 unter „Gestern und Heute" am Schluß der Meldung über die Verstärkung der Sender der Deutschen Welle darauf hin, daß die deutsche Industrie zur Zeit noch keine Sender mit mehr als 100 kW Leistung liefern könne. Diese Feststellung kann doch wohl, zumindest in dieser allgemeinen Form, nicht richtig sein. Ich besitze keine Liste über große Senderöhren und kann das nicht belegen. Ich bin aber überzeugt, daß es bei uns Senderöhren mit einer geeigneten Nutzleistung gibt. Und wenn es sie nicht gäbe, dann könnte man sie doch kaufen und den Sender

Blickfang

im Bandvorrat Ihres Fachgeschäftes ist die Novodur-Kassette: elegant, formschön, schlagfest und staubunempfindlich. Sie paßt in jedes Bücherregal. Ideal für die Aufbewahrung des wertvollen Agfa Magnetonbandes aus Polyester. Fachleute und Amateure schätzen es wegen seiner besonderen Vorzüge: optimale Wiedergabe von Musik und Sprache. Tropenfest, schmiegsam und unverwüstlich!
AGFA-GEVAERT AG

Agfa



Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, zum Beispiel der Gema, zu beachten.

VARTA DEAC stellt vor: Tr 7/8

Abmessungen: 26,5 mm lang, 15,5 mm breit, 49 mm hoch
Gewicht: 45 g
Nennspannung: 9 V
Nennkapazität: ca. 70 mAh

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Batterie hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht und -volumen und große Leistungsfähigkeit.
Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Transistor-Taschenempfänger verwendet.
Aber vielleicht ist gerade die Batterie Tr 7/8 für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet.
Die Batterie Tr 7/8 kann auch an Stelle von Trockenbatterien gleicher Nennspannung und Abmessungen verwendet werden.
VARTA DEAC baut serienmäßig Stahlakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah.
Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/M. NEUE MAINZER STRASSE 54

VD 4/64

immer wieder VARTA wählen

damit aufbauen! Ein 100-kW-Sender ist doch kein Gigant! Und sollen wir annehmen, daß der Sender Mühlacker mit seinen 300 kW ein ausländisches Fabrikat ist? Und Wolfsheim? Und Langenberg usw. usw.? Ich glaube, Sie sollten eine aufklärende Notiz bringen, denn ich werde nicht der einzige sein, der sich wundert.

Ferd. Jacobs, Enzberg

Wir haben versäumt, in der erwähnten Meldung ausdrücklich zu betonen, daß es sich bei der Deutschen Welle um den Kurzwellen-Rundfunkdienst nach Übersee handelt. Während die deutsche Industrie sehr wohl in der Lage ist, Lang- und Mittelwellensender sehr hoher Leistung zu bauen, kann sie tatsächlich Kurzwellensender mit mehr als 100 kW zur Zeit wenigstens nicht sofort liefern. Daher mußte die Deutsche Welle ihren für Kigali/Rwanda (Afrika) bestimmten Relaissender mit 250 kW Leistung im Ausland kaufen, wie bereits in fee Nr. 16 auf der 1. Seite (Morgen) mitgeteilt wurde.

Die Redaktion

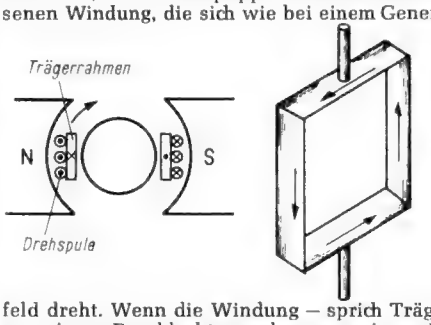
Eingewurzelte Irrtümer

FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite 359 und Heft 15, Briefespalte

Die Irrtümer sind mit den genannten Fällen durchaus nicht erschöpft. Ein hartnäckiger und vermutlich häufig von Lehrbuch zu Lehrbuch bedenkenlos verschleppter Fall ist die oft genannte angebliche Dämpfung eines Drehspulinstrumentes durch Wirbelströme im Aluminiumträgerrahmen der Drehspule. Selbst in einer Veröffentlichung einer namhaften Firma für Meßinstrumente ist das zu lesen. An anderer Stelle las ich den Ausdruck Rahmendämpfung, der objektiv nicht falsch ist, der Phantasie aber freien Raum läßt.

Wirbelströme sind aber Induktionsströme in ausgedehnten Metallmassen, deren genauer Verlauf an der Leitergestalt nicht erkennbar ist, z. B. beim Waltenhofenschen Pendel, in massiven Eisenkernen bei wechselstromgespeisten Magneten und bei der Bremsvorrichtung an der Zählerscheibe.

Zeichnet man ein Schnittbild des Drehspulmeßwerkes (*Bild*) und benutzt die „Linke-Hand-Regel" sowie die „Rechte-Hand-Regel", dann läßt sich der Strom im Rähmchen einwandfrei richtungsmäßig ermitteln, und er entpuppt sich als Strom in einer kurzgeschlossenen Windung, die sich wie bei einem Generator in einem Magnet-



Links: Schnittbild eines Drehspulmeßwerks. Die Punkte und Kreuze deuten die Stromrichtung in der Drehspule und die des induzierten Stromes im Trägerrahmen an. Rechts: Stromfluß im Alu-Trägerrahmen

feld dreht. Wenn die Windung – sprich Trägerrahmen – auch nicht aus einem Runddraht, sondern aus einem Flachprofil besteht, ist das noch keine Veranlassung, hier von Wirbelströmen zu sprechen; man müßte sinngemäß bei einem kurzgeschlossenen Generator für den fließenden Strom den gleichen Ausdruck benutzen.

Die Meinung der FUNKSCHAU und die Meinung der Meßgerätehersteller würde mich interessieren. *Bernhard Thewes, Marl*

Die Darstellung ist richtig. Wie in dem Bild gezeichnet, fließt in dem Aluminiumrähmchen ein Induktionsstrom entgegen der Richtung des Meßstromes. Und bei jeder Bewegung der Spule innerhalb des Magnetfeldes induziert dieses in dem Rähmchen eine Spannung. Der infolgedessen im Rähmchen fließende Strom ist nach der Lenzschen Regel so gerichtet, daß er die Bewegung des Rähmchens zu hemmen sucht. Nun bildet dieses Rähmchen zwar eine kurzgeschlossene Leiterschleife, aber es hat doch in Breite und Dicke solche Abmessungen, daß die alteingeführte Bezeichnung „Wirbelströme" wohl nicht als ganz unberechtigt bezeichnet werden kann.

1,5 Millionen Gespräche im Landfunkdienst (öbL)

Hinter der postalischen Abkürzung öbL verbirgt sich der seit einigen Jahren im Bundesgebiet von der Bundespost betriebene *öffentliche bewegliche Landfunkdienst*. Er wurde für das Führen von Gesprächen zwischen Sprechfunkstellen in Fahrzeugen und Sprechstellen des öffentlichen Fernsprechnetzes eingerichtet. Dieser Dienst wird heute vornehmlich von Wirtschaftsunternehmen und Versorgungs- und Verkehrsbetrieben in Anspruch genommen.

Der im UKW-Bereich betriebene Landfunkdienst – wir veröffentlichten eine Karte der Funkverkehrsbereiche mit den bis 1964 geplant gewesenen Erweiterungen in der FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 799* – zählte im Januar 1959 ungefähr 450 Teilnehmer. Im Januar 1961 waren es 800 geworden, im Januar 1963 bereits 1423, und am 1. September 1964 registrierte die Bundespost 2300 Teilnehmer. Diese Bewegung folgte damit der Erweiterung des Funkstellennetzes und der Zuteilung neuer Sprechfunkkanäle.

Im August dieses Jahres hatte die Bundespost 58 feste Funkstellen mit 99 Kanälen in Betrieb. Der Ausbau geht zügig weiter. Bis Ende 1965 werden 15 neue feste Funkstellen eingerichtet, darunter in den Gebieten von Ulm, Schweinfurt, Bamberg, Fulda, Tübingen, Rottweil, Donaueschingen, Ravensburg, Regensburg, Deggendorf und Passau.

Neben der laufenden Erweiterung des Dienstes plant die Bundespost die Selbstwahl von und zu den Sprechfunkstellen des öbL zu ermöglichen. Entsprechende Versuche sind im Gange.

funkschau-leserdienst

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für **jede** *Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können* **nicht** *erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage* **doppeltes Briefporto** *(0.40 DM) bei.*

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

Woher kommen Germanium und Silizium?

Frage: Mich interessiert, woher eigentlich das Ausgangsmaterial für unsere modernen Halbleiter, also Germanium und Silizium, kommt. Wird es ebenso wie Eisen und Kupfer bergmännisch gewonnen?

C. J., München

Antwort: Um die Frage genau zu klären, leiteten wir sie an einen Halbleiter-Hersteller weiter. Hier die Antwort vom Werk für Halbleiter der Siemens & Halske AG:

Das Germanium wird teils aus Erzen aus dem Kongogebiet gewonnen, zum Teil fällt es auch als Nebenprodukt bei der Elektrolyse von Metallen an. Bei Silizium ist die Situation ähnlich. Manche Hersteller verwenden als Ausgangsprodukt zur Siliziumaufbereitung Siliconchloroform, andere Firmen benützen dazu Siliziumchlorid. Das reine Silizium wird dabei jeweils durch einen thermischen Zersetzungsprozeß abgespalten.

Nachstehend einige Adressen von Germanium- und Silizium-Hersteller- bzw. Vertriebsfirmen:
Unterharzer Berg- und Hüttenwerke, Goslar; Vertrieb: Bergmetall GmbH, Bad Homburg,
Société des Mines de Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne Angleur, Belgien; Vertrieb: Rheinische Erz- und Metallhandels-GmbH, Köln,
Caramant Industrial Trade Agency, C. Hauck & Co., Wiesbaden,
Firma Otavi, Frankfurt/Main,
Firma Wacker-Chemie, München.

Normung der Anschlüsse für Phono-Systeme

Frage: In der FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 632, wurde in der Kurzbeschreibung eines Hi-Fi-Plattenspielers eine internationale Norm für die Anschlußstifte des Abtastkopfes erwähnt. Uns interessiert, um welche internationale Norm es sich hier handelt. *F. W., Zittau*

Antwort: Im Zusammenhang mit den internationalen Verabredungen über Abtastsysteme und Tonköpfe gebraucht man zwar gern den Ausdruck „internationale Norm", aber dies ist streng genommen nicht zutreffend, da es bindende Festlegungen noch nicht gibt. Dagegen hat sich ein gewisser Standard herausgebildet, zu dem auch die ½-Zoll-Befestigung gehört. Lage und Abstand der Anschlußstifte sind bei den Kapseln der verschiedenen Hersteller jedoch noch unterschiedlich. Die Anschlußstifte haben aber durchweg einen Durchmesser von 1 mm bis 1,2 mm, so daß die sehr verbreiteten kleinen Kontaktclips überall aufgeschoben werden können. Ferner stimmen die Farben der Anschlußlitzen zwischen Tonarm und Stereokapsel weitgehend überein:
rot = rechter Kanal, grün = rechter Kanal (Masse),
weiß = linker Kanal, blau = linker Kanal (Masse).

Da diese Anschlußenden in jedem Tonkopf frei beweglich sind, passen üblicherweise Köpfe und Systeme auch bei unterschiedlichen Stiftabständen zusammen. In diesem Sinn war die Prospektangabe des Herstellers gemeint, der die Formulierung entnommen war.

Vielfachinstrument hoher Empfindlichkeit mit Transistoren

Frage: Für das in der FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 435 beschriebene Instrument kann ich die erforderlichen Kupferoxydulgleichrichter Typ K 31/1 G von Tekade nicht erhalten. Diese Gleichrichter sollen nicht mehr hergestellt werden. Was kann ich als Ersatz verwenden? H. P., Hamburg 11

Antwort: Es ist richtig, daß Tekade die Herstellung der Kupferoxydulgleichrichter K 31/1 G eingestellt hat. Diese Gleichrichter werden jedoch seither nach Original-Tekade-Unterlagen und mit den gleichen Nummernbezeichnungen von der Firma Ing. K. Maier, 7332 Eislingen/Fils, Bergstraße 78, erzeugt.

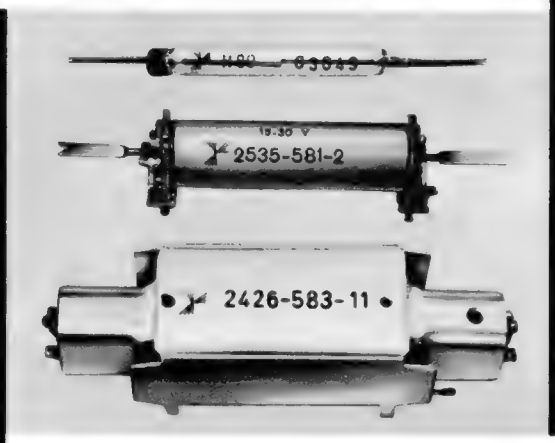
Tropenwelle

Frage: Warum wird der Bereich von 1,5 bis 3,65 MHz „Tropenwelle" genannt? *A. H., Duisburg*

Antwort: Die Bezeichnung „Tropenwelle" hat sich eingeführt, weil man in tropischen Gegenden in diesem Bereich die Rundfunksender arbeiten läßt. Für Mittelwelle wären die Ausbreitungsbedingungen zu ungünstig, und Kurzwellenbetrieb verbieten die starken atmosphärischen Störungen in jenen Gegenden.

Kontakt = Kontakt? Nein!

Notwendige Voraussetzungen für die einwandfreie Verknüpfung von elektrischen Schaltkreisen sind Sicherheit, Schnelligkeit, hohe Lebensdauer und Wartungsfreiheit bei Kontakten und Relais.



Herkonbauteile

sind hermetisch abgeschlossene Kontakte und Relais in verschiedenen Ausführungen. Die wichtigsten Daten: Kurze Anzugszeit; 0,3 ms. Bis zu 300 Schaltungen in einer Sek., (das sind 1 080 000 pro Stunde).

Herkonbauteile sind wartungsfrei.

Bauteileprogramm

Herkon®, Herkon Relais, Relais, Schalter und Tasten, Steckverbinder ISEP (Internationales Standard-Einschub-Prinzip)

Bei der Lösung Ihrer speziellen Probleme helfen wir Ihnen gern. Bitte nennen Sie uns Ihre Wünsche und fordern ausführliche Unterlagen an.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb elektromechanischer Bauteile
7 Stuttgart-Zuffenhausen
Hellmuth-Hirth-Straße 42

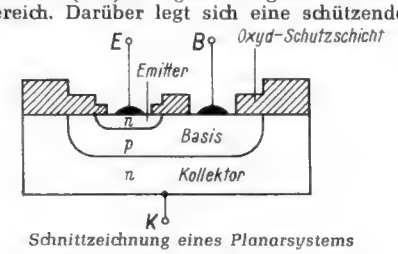
66076

funkschau-lexikon

PLANAR-TRANSISTOR

Die Planartechnik, eine Weiterentwicklung der Mesatechnik, erspart das Aufdampfen der Emitterschicht zugunsten einer zweimaligen Diffusion. Dabei wird mit Hilfe von fotolithografisch erzeugten Masken (SiO_2-Schicht) die Eindiffundierung nur an bestimmten Stellen, eben dort, wo die Halbleiterkontakte entstehen sollen, zugelassen.

Als erstes bildet sich auf einer n-Siliziumschicht (Kollektor) durch Diffusion mit p-Material (Bor) der genau begrenzte Basis-Bereich. Darüber legt sich eine schützende Oxydschicht. Dahinein wird ein noch kleineres „Fenster" für die Emitterzone geätzt, diese entsteht wiederum durch Diffusion mit n-Phosphor. Beide Schichten werden durch Aufschweißen von Anschlußdrähten kontaktiert (übrigens einer der schwierigsten Herstellungsprozesse) und bilden mit der Grundschicht zusammen den pnp-Transistor. Das *Bild* zeigt einen Schnitt durch das Planarsystem.



Schnittzeichnung eines Planarsystems

Eine weitere Verfeinerung ist die sogenannte *Epitaxie*: Um den hohen Bahnwiderstand der relativ dicken Kollektor-Grundplatte zu umgehen, erhebt sich das System auf einer gewachsenen, einkristallinen Siliziumschicht über einer metallisch leitenden Grundlage. Die Planartechnik erbringt also geringe Restwiderstände und sehr kurze Schaltzeiten. Außerdem ist es möglich, durch spezielle, dem beschriebenen ähnliche Diffusionsvorgänge nicht nur Transistoren und Dioden, sondern auch ohmsche Widerstände und Kapazitäten zu erzeugen – und das alles auf einer Grundscheibe aus Halbleitermaterial. Das ist der Übergang zu den Festkörperschaltkreisen, die auf Einzelbauelemente und Zuleitungen verzichten und eine nochmalige Verkleinerung der Geräte ermöglichen.

zitate

Sie haben erfahren, daß sich die Bundesrepublik erst zögernd, sozusagen nur mit halber Kraft, an großen internationalen Forschungsprojekten wie dem Atominstitut CERN in Genf oder an der Weltraumforschung beteiligt, daß wir auf vielen Gebieten, z. B. der Elektronik, dem Bau elektronischer Rechengeräte, nur mit Mühe mit der internationalen Entwicklung Schritt halten können. Und wenn man weiter fragt, warum eigentlich so wenig geschehen sei, warum trotz guten Willens kein frischer Wind unsere Segel füllen will, warum unser Beitrag zur modernen Welt so bescheiden geworden ist, so kann die Antwort nur lauten: Weil uns Deutschen im Grund diese von Naturwissenschaft und Technik bestimmte Welt noch fremd und unheimlich ist, weil wir uns noch nicht wirklich in sie hineingefunden haben (*Prof. Werner Heisenberg* auf der 61. Jahresversammlung des Deutschen Museums in München 1964).

Die Oper im eigenen Heim?

SENNHEISER electronic

Wir überlassen es Ihnen, ob Sie den Stereo-Verstärker VKS 254 (2x20 Watt Musikleistung) oder den Stereo-Verstärker VKS 604 (2x50 Watt Musikleistung) als Herz für Ihre Heim-Stereo-Anlage wünschen. In beiden Fällen steht fest: die Musikwiedergabe mit einem

Sennheiser Stereo-Verstärker (Hi-Fi) *)

wird zu einem Erlebnis! Die Oper, das Konzert oder was Sie sonst gern hören möchten, bekommen Sie in ungeahnter Klangfülle und dabei durchsichtig bis auf das letzte Instrument ins Haus gezaubert. Bestimmt, Sie werden fasziniert sein!

Was wird aus Ihren Mono-Schallplatten?

Ganz einfach, auch die können Sie über Sennheiser-Verstärker abspielen. Zwar wird dann daraus keine Stereophonie, aber Sie werden die aufregende Erfahrung machen, daß Sie noch gar nicht wußten, was alles bei Ihren älteren Platten bisher verborgen blieb. Sennheiser Verstärker erschließen letzte Feinheiten.

Fordern Sie bitte unsere Verstärker-Prospekte an.

*) Sennheiser Verstärker entsprechen schon heute den vorgeschlagenen Hi-Fi-Normen.

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. Oktober-Heft 1964 Nr. 20

Physiologische Akustik

Der Techniker vergißt über den vielfältigen Möglichkeiten, Klänge aufzunehmen, zu verstärken und wiederzugeben, vielfach den Endzweck dieser Technik, nämlich den Menschen, dessen Ohr diese Klänge endlich erreichen sollen. Der folgende Beitrag soll ein wenig auf die historische Entwicklung und auf die enge Verbindung zwischen Elektroakustik und physiologischer Akustik hinweisen. Ein bemerkenswertes Literaturverzeichnis läßt erkennen, daß vor Jahren bereits auch all die Probleme, die heute immer wieder im Mittelpunkt stehen, wie Frequenzspektrum, Laufzeitdifferenzen, Regelvorgänge, Halleffekt, also kurz gesagt „Hi-Fi", bearbeitet wurden.

Bereits im Jahre 1935 beschäftigte man sich in den Laboratorien bei Telefunken in Berlin auf dem Gebiet der Niederfrequenztechnik ohne direkte Berücksichtigung wirtschaftlicher Belange mit manchen Problemen, die am Rande der Entwicklung von Mikrofonen, Lautsprechern und Verstärkern aufgetreten waren und der Klärung harrten. Bereits vorher war *Dr. Kotowski*, der dem Umstande, daß er völlig unmusikalisch war, zum Trotz mit Prof. Trautwein zusammen an der Entwicklung des Trautoniums, eines früheren Vertreters der elektronischen Musikinstrumente, mitgearbeitet hatte, vom AEG-Forschungsinstitut in das Telefunken-Laboratorium übergewechselt und im Arbeitsrahmen des Tonfilmlabors mit grundsätzlichen Untersuchungen betraut worden. Weitere Mitarbeiter waren *Dr. Lichte* und der Verfasser dieses Aufsatzes, *W. Bürck*.

Man begann also mit physiologisch-akustischen Arbeiten. Zunächst wurde die subjektiv empfundene Lautstärke von impulsartigen Geräuschen mit verschieden großer Bandbreite experimentell und rechnerisch untersucht [1]. Insbesondere konnte der enge Zusammenhang der Lautstärkeempfindung mit dem physikalischen Energieinhalt des Schallvorgangs nachgewiesen werden, was erst in jüngster Zeit wieder durch die mit neuzeitlichen Mitteln durchgeführten Arbeiten seine Bestätigung gefunden hat. Die ungefähre Berechnung der Lautstärke aus dem Frequenzspektrum unter Berücksichtigung der Ohr-Trägheitskonstante stellt einen Vorläufer der heute so aktuellen vielfältig ausgearbeiteten Lautstärkeberechnungsverfahren dar.

Als zweites Problem wurden die Vorgänge bei der Ton- und Tonhöhenerkennung im Ohr aus den physikalischen Spektralgegebenheiten untersucht [2], die von anderen Bearbeitern bereits 1873 und 1921 in Angriff genommen worden waren. Hierbei wurde wieder ein enger Zusammenhang mit der berechenbaren Energieverteilung im Frequenzspektrum gefunden, der manche zunächst sonderbare Effekte, wie die Frequenzdifferenz zwischen empfundener Tonhöhe und physikalischer Tonlage für kurzdauernde tiefe und hohe Frequenzen zwanglos erklärte. Dieser Arbeit folgte unmittelbar eine mehr experimentelle Arbeit über die Hörbarkeit von Laufzeitdifferenzen [3] bei Schmalbandschallvorgängen.

Die folgenden Untersuchungen beschäftigten sich mit Problemen, die mit dem Betrieb elektroakustischer Übertragungsanlagen zusammenhängen und durch die mangelhaften Eigenschaften, z. B. Phasenfehler, von elektroakustischen Wandlern oder Verstärkern hervorgerufen werden können. So werden beim Überschreiten bestimmter Grenzen der Fehler der Übertragungsapparatur die übertragenen Schallvorgänge hörbar verändert. Dies konnte mit besonderen Testvorgängen, etwa geschalteten Sinusschwingungen, durch das Einschwingverhalten nachgewiesen werden [4].

Auch die Einschwingvorgänge von Verstärkern und von Lautsprechern mit ungleichmäßigen Frequenzkurven sowie ihre Auswirkungen auf das Klangbild wurden untersucht und die hörbaren Verzerrungsgrenzen ermittelt.

Als nächstes kamen die Probleme der Hörbarkeit von Störerscheinungen zur Untersuchung, wie sie in Regelschaltungen für Dynamikregelungen und Filmtonsteuerungen auftreten [5]. Die physiologische Einschwingzeit von rund 0,3 msec und die Erholung des Ohres nach lauten Schallvorgängen innerhalb 200 msec wurden gemessen. Hieraus konnten Dimensionierungsregeln abgeleitet werden, die heute genau wie damals gelten und bereits so weitgehend in den allgemeinen Erfahrungsschatz der Gerätebauer eingegangen sind, daß ihre Quellen dem Benutzer heute kaum noch bekannt sind.

Auch Arbeiten über die heute so viel benutzte künstliche Verhallung von Schallvorgängen standen schon damals auf dem Untersuchungsprogramm [6]. Elektrische Schwingkreise hoher Güte und Stimmgabeln mußten die Eigenfrequenzen nachhallender Räume ersetzen, ähnlich wie heute Torsionseigenfrequenzen von Spiralfedern oder Körperschallresonanzen von Metallplatten zur Nachhallerzeugung verwendet werden.

Anschließend wurden wieder physiologische Lautstärkeuntersuchungen an intermittierendem Schall (Knackfolgen) aufgenommen, deren Ergebnisse mit Rechnungen und den Angaben von Pegelmeßgeräten verglichen wurden [7], ein heute wieder in den Mittelpunkt des Interesses gerücktes Problem, wenn man an die Bemühungen denkt, im Rahmen der IEC einen Impuls-Schallpegelmesser zu schaffen.

In fünf weiteren Veröffentlichungen [8, 9, 10, 11, 12] wurden dann die Ergebnisse der vorgenannten Arbeiten zusammengefaßt und durch weitere Experimente und Berechnungen ergänzt. Schließlich folgten noch zwei andere Veröffentlichungen, die sich mit

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Physiologische Akustik 529

Neue Technik
Kleines Radargerät und automatischer Peiler 530
Transistor-Kennlinienschreiber 530

Das FUNKSCHAU-Gespräch
Neues und Interessantes vom Autosuper 531

Fernsehtechnik
VHF-Fernsehempfang mit Doppelumsetzung 533
Ein Tuner für vier Bereiche 535
Empfang von Satelliten-Bildern 536

Meßtechnik
Elektronische Breitbandvoltmeter 537
Einfaches LC-Meßgerät unter Verwendung eines Prüfsenders 539

Stromversorgung
Transistorgeregeltes Speisegerät für Spannungen von 15 V bis 50 V 541

Ingenieur-Seiten
Die Entwicklung der logarithmisch-periodischen Breitband-Dipolantenne und ihre Dimensionierung, 2. Teil 543

Elektronik
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 13. Teil 547

Kommerzielle Technik
Meß- und Empfangsstation der Deutschen Welle 548

Schallplatte und Tonband
Der Magnettonprojektor Eumig-Mark-S 549

Gerätebericht
Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit beachtlichen Eigenschaften — Asco STH 24 551

Schaltungssammlung
Asco-Stereoanlage STH 24 553

Fernseh-Service
Ausfall der Hochspannung durch Verschmutzung 555
Strich am oberen Bildrand 555
Zeilen zerrissen 555
Zeilen-Endröhre mit Thermokontakt 555
Auf die Fernbedienung achten! 556
Bildhöhe zu gering 556

RUBRIKEN:
Fachliteratur 546
Aus der Normungsarbeit 554
Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen 556

Kleines Radargerät und automatischer Peiler

Im Juli machte in Hamburg das Vorführungs- und Versuchsschiff Elettra III der *Marconi International Marine Co.* (England) fest. Die erste Elettra war seinerzeit Marconis berühmtes schwimmendes Laboratorium, das er sich nach 1920 einrichtete. Diese dritte Elettra, ein Fahrzeug von 26 m Länge und mit 56 Netto-Registertonnen vermessen, führte in vielen europäischen Häfen zwei neue Marconi-Entwicklungen vor, die neben der Standard-Geräteausrüstung im großen Vorführraum des Schiffes installiert waren *(Bild)*.

Die erste Neuerung war das *Raymarc*-Schiffs-Radar, eine besonders kleine, durchgehend mit Transistoren bestückte Anlage, die nur 400 W aus dem Bordnetz entnimmt. Sie besteht aus drei Baugruppen: das Sichtgerät mit 30-cm-Bildschirm (sieben Sichtbereiche zwischen 0,75 und 36 Seemeilen) und nur noch 40 kg Gewicht, der Sender/Empfänger mit 20 kW Impulsleistung im Senderteil und umschaltbarer Impulslänge (0,06 µsec im Nahbereich und 0,5 µsec in den Bereichen über 6 Seemeilen), 30-MHz-Zf-Teil, 130 dB Gesamtverstärkung sowie die Drehantenne, deren horizontale Bündelung 1,8° beträgt, während die vertikale Bündelung mit 20° bemessen wurde, um beim Stampfen des Schiffes das Ziel nicht zu verlieren. Die Anlage kostet ohne Installation etwa 11 000 DM.

Die zweite Neuheit war der automatische Peiler *Lodestar*; er peilt jeden Sender innerhalb des Empfangsbereiches 250 bis 550 kHz (Bereich 285...315 kHz bandgespreizt) an, wobei sich die Peilskala entsprechend einregelt, sobald die Frequenz von Hand eingestellt worden ist. Dabei wird die Kennung über den Lautsprecher wiedergegeben, so daß für den Steuermann an Bord das Peilen einfacher wird. Bei Handbedienung, d. h. nach Abschalten der Automatik, ist der Peiler noch wesentlich empfindlicher, bedarf dann aber der Bedienung durch eine erfahrene Person. Für den automatischen Peilvorgang muß die Feldstärke des Senders $> 25\ \mu V/m$ sein; die automatische Verstärkungsregelung gleicht Feldstärkeunterschiede von 60 dB aus. In der Regel arbeitet der Peiler mit einem festen Doppelrahmen (Doppelring); das Zusammenschalten mit einem Kreiselkompaß ist möglich. K. T.

Der Vorführraum auf dem Marconi-Versuchsschiff Elettra III. Links vorn: Argus-Radar mit True-Motion-Anzeige, hinten (von links nach rechts): Bordsprechanlage, Echolot mit Schreibgerät, Tiefenanzeiger mit direkter Ablesung in Fuß, Lodestar-Peiler, VHF-Funksprechgerät, Chernikeff-Log, Hermes-Radar, ganz rechts vor dem Kompaßgehäuse zwei Schiffssender mit Empfänger

Transistor-Kennlinienschreiber

Der *Elliot*-Transistor-Kennlinienschreiber Typ 8096 bildet Kennlinien und Kennlinienscharen aller gebräuchlichen Halbleiter auf einem Oszillografenbildschirm ab. Er erweitert also einen vorhandenen Oszillografen zum Halbleiter-Meßplatz. Der Kennlinienschreiber liefert alle zum Betrieb des Transistors erforderlichen Ströme und Spannungen sowie Treppenspannungen zum Steuern des Prüflings und zum Durchlaufen der gewählten Kollektorspannung während jeder Stufe des Eingangssignales. Betriebsdaten, Spannungs- und Strompolaritäten lassen sich schnell und sicher einstellen. Die Anschlußklemmen und Fassungen sind doppelt angeordnet. Dadurch lassen sich mit Hilfe eines Umschalters Halbleiterpaare schnell miteinander vergleichen. Auch weniger geschultes Personal kann daher das Gerät sicher bedienen. Dargestellt werden alle charakteristischen Meßwerte, wie Kennlinien, Restströme, Abbruch-Charakteristiken, Durchbruchspannungen, Durchlaß- und Sperrverhalten sowie Zündverhalten von Germanium- und Silizium-pnp- und npn-Transistoren, ferner die Werte von Dioden, Zener-Dioden, Vierschichtdioden und gesteuerten Gleichrichtern.

Der Elliott-Transistor-Kennlinienschreiber, im Bild oben, arbeitet in Verbindung mit dem darunter befindlichen normalen Labor-Oszillografen

Physiologische Akustik

(Fortsetzung des Leitartikels)

Gruppenlaufzeitproblemen und ihrer Hörbarkeit [13] und der Verwendbarkeit von Gleitfrequenz- und Wobbelmeßverfahren und schließlich mit Schallverzögerungseinrichtungen [14] beschäftigen. Die letztgenannte Aufgabe der (frequenzunabhängigen) Verzögerung, heute auf einfache Weise über Magnetbandspeichergeräte mit mehreren bzw. verschiebbaren Abnahmeköpfen lösbar, bereitete seinerzeit großes Kopfzerbrechen, da elektrische Laufzeitketten zu voluminös, Schallspeicher qualitätsmäßig noch viel zu schlecht, akustische Rohrleitungen aber entweder durch zu hohe Dämpfung (bei kleinem Querschnitt) oder durch starke lineare und nichtlineare Verzerrungen (bei größerem Querschnitt) ungeeignet waren.

Kurz nach Abschluß der zuletztgenannten Arbeit beendete der Beginn der Kriegsjahre die Möglichkeit, auf dem Gebiet der physiologischen Akustik weiter zu forschen und zu veröffentlichen. Eine fruchtbare Ära, heute nach Ablauf eines Generationswechsels (30 Jahre) schon weitgehend in Vergessenheit geraten, fand damit ihr Ende.

Dr.-Ing. W. Bürck

Literatur

[1] Die Lautstärke von Knacken, Geräuschen und Tönen; ENT, Bd. 12, 1935, H. 9, S. 278...288.

[2] Der Aufbau des Tonhöhenbewußtseins; ENT, Band 12, 1935, H. 10. S. 326...333.

[3] Die Hörbarkeit von Laufzeitdifferenzen; ENT, Bd. 12, 1935, H. 11, S. 355...362.

[4] Höruntersuchungen von Einschwingvorgängen bei elektroakustischen Übertragungssystemen; ENT, Bd. 13, 1936, H. 1, S. 1...12.

[5] Dynamikgeregelte Verstärker und Klartonsteuerungen; ENT, Bd. 13, 1936, H. 2, S. 47...73.

[6] Die Hallwirkung von Räumen, ihre Messung und ihre Nachbildung; ENT, Bd. 13, 1936, H. 8, S. 268...279.

[7] Die Lautstärke von Knackfolgen; HF-Technik und Elektroakustik, Bd. 47, 1936, H. 2, S. 33...37.

[8] Die Hörbarkeit von Knacken und kurzdauernden Tönen; Zs. f. techn. Physik, 16. Jg., 1935, H. 12, S. 516...519.

[9] Ausgleichsvorgänge in elektroakustischen Übertragungsanlagen; Zs. f. techn. Physik, 16. Jg., 1935, H. 12, S. 519...522.

[10] Hörbarkeit von Regelvorgängen in dynamikgeregelten Verstärkern und Film-Reintonsystemen; Zs. f. techn. Physik, 16. Jg., 1935, H. 12, S. 522...525.

[11] Frequenzspektrum und Tonerkennen; Ann. d. Physik, 5. Fg., Bd. 25, 1936, H. 5, S. 433...449.

[12] Logarithmische und lineare Lautstärkenskala; Ann. d. Physik, 5. Fg., Bd. 27, 1936, H. 7, S. 664...668

[13] Untersuchungen über die Laufzeit in Vierpolen und die Verwendbarkeit der Gleitfrequenzmethode; ENT, Bd. 15, 1938, S. 78...101.

[14] Über die Schallfortpflanzung in Rohren; Akust. Zeitschrift, Jg. 3, 1938, H. 5, S. 259...270.

Verfasser der Arbeiten [1] bis [12]: *H. Lichte, P. Kotowski* und *W. Bürck*; [13] und [14]: *H. Lichte* und *W. Bürck*.

Berichtigung

Nf-Vorverstärkerstufen mit Katodenkopplung

FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Seite 390

Beim Umzeichnen der amerikanischen Vorlagen in unsere Zeichnungsnorm sind dem Autor einige Fehler unterlaufen, die wir hier richtigstellen wollen. In Bild 1 muß der Widerstand R 1 einen Wert von 470 kΩ, der Gitterableitwiderstand von Röhre Rö 1 in Bild 2 einen solchen von 560 kΩ aufweisen. Der Schirmgitterwiderstand R 3 in Bild 3 muß 820 kΩ betragen, und die Typenbezeichnung der Verbundröhre des gleichen Bildes lautet richtig 7199 und nicht 7025.

Neues und Interessantes vom Autosuper

Wenn über Autosuper gesprochen werden soll, liegt es nahe, sich an Dipl.-Ing. Hans G. Prölss zu wenden. Er leitet die Entwicklung für Rundfunkgeräte in den Blaupunkt-Werken GmbH – und Blaupunkt ist Europas größter Hersteller von Autoempfängern.

Zu Beginn des Gesprächs wurde bestätigt: Blaupunkt ist tatsächlich der bedeutendste Hersteller von Autoempfängern, selbst wenn die kürzlich in einer Zeitschrift veröffentlichte Angabe (75 % Marktanteil in Europa) vielleicht etwas zu hoch gegriffen ist. Einer der wesentlichen Gründe für diesen Erfolg ist der zielbewußte Ausbau des Servicenetzes in Europa und Übersee, denn der Autoempfänger braucht mehr Service als der übliche Rundfunkempfänger. Auch muß eine Firma, wenn sie auf diesem Gebiet erfolgreich sein will, sehr viele Einbau- und Zubehörsätze bereithalten. Bei Blaupunkt sind es heute 150 bis 160 für eine entsprechende Anzahl von Wagentypen, womit die Firma wahrscheinlich die Spitze in der ganzen Welt hält. Der Service konnte dank der Unterstützung der weltweiten Bosch-Organisation[1]) natürlich leichter aufgebaut werden als ohne diese – und hier dürfte der Grund dafür liegen, daß manche andere große Empfängerfabrik aus dem Autosupergeschäft wieder ausgestiegen ist.

Der Autosuper-Service ist nicht einfach, denn beim Einbau müssen Eingriffe in die elektrische Installation des Wagens gemacht werden, und die Entstörung erfordert großes Können und lange Erfahrungen.

Als Produzent muß Blaupunkt sehr engen Kontakt mit den Automobilherstellern halten, um rechtzeitig über neue Typen informiert zu werden und um andererseits auch die Kraftwagenfabriken in Detailfragen zu beraten.

Eine so enge Zusammenarbeit – sie besteht vornehmlich mit deutschen Firmen, wenn auch nicht mit allen – setzt natürlich großes Vertrauen in die Diskretion; dieses Vertrauen erwächst allein aus langjährigen persönlichen Kontakten, die zum Teil noch auf die Zeit vor dem Kriege zurückgehen, als Blaupunkt bereits Autosuper fertigte.

Niedrige Armaturenbretter

Das Gespräch wendete sich sogleich einem wichtigen Detail zu, der Gestaltung der Armaturenbretter in modernen Autos. Hier kommt der Autoempfänger ins Gedränge, denn immer mehr Platz wird von der Heizungsanlage eingenommen und immer weniger bleibt für den Autosuper und vor allem für seinen Lautsprecher übrig, der möglichst groß sein sollte. Beispielsweise steht für den Lautsprecher im Mercedes-Wagen ein Platz von nur 7 cm Breite zur Verfügung. Die Tendenz geht heute dahin, die Oberkante des Armaturenbrettes immer tiefer zu legen, um die Sicht zu verbessern, während die Unterkante zwingend von der nötigen Beinfreiheit bestimmt wird, so daß die Höhe der Armaturenbretter immer geringer wird. Der Autosuperkonstrukteur muß schmalere Lautsprecher verwenden, was aus klanglichen Gründen nicht erfreulich ist; auch müssen die Gehäuse der Empfänger in Zukunft noch niedriger als bisher werden.

Blaupunkt wird dieser unaufhaltsamen Tendenz Rechnung tragen. Das heißt Umkonstruktion aller Baugruppen der Empfänger und vielleicht eines fernen Tages Übergang zu neuen Modellen, die Bedienungsteil und eigentlichen Empfänger getrennt unterbringen, obwohl das nicht viel ausmachen wird, weil ja die Skala mit Knöpfen und Tasten auf alle Fälle im Armaturenbrett Platz finden muß. Unter anderem hat Blaupunkt für die Zukunft neue, sehr niedrige Filter entwickelt, die nicht teurer sind und eine ebenso hohe Güte aufweisen wie die bisherigen höheren Filter. Die Abstimmung bleibt aus bekannten Gründen auch in Zukunft dem Variometer vorbehalten, weil nur damit eine wirkungsvolle Ankopplung der Autoantenne mit ihrer sehr geringen Kapazität an den ersten Kreis möglich ist.

Wärmefest bis 80 °C

Als die ersten Transistor-Autosuper vor einigen Jahren in heißen Landstrichen der Erde benutzt wurden, kamen von dort ernsthafte Klagen über die mangelhafte Wärmefestigkeit dieser Halbleiter. Heute sind die Schwierigkeiten überwunden; Blaupunkt garantiert für einwandfreies Arbeiten bis zu 60 °C Umgebungstemperatur und für Sicherheit bis 80 °C im ausgeschalteten Zustand.

Jetzt bestimmen nicht mehr die Transistoren die Grenze für die Temperatur, sondern andere Bauelemente, wie etwa Elektrolytkondensatoren, aber auch Spritzteile und ähnliches. Daher besteht kein Grund zum Übergang auf temperaturfeste Siliziumtransistoren. Nun ist 60 °C eine so hohe Temperatur, wie sie im Wagen selbst eigentlich nie erreicht wird. Natürlich heizt sich das Blech in der Wüstensonne hoch auf, aber darunter ist es nicht so heiß, daß moderne Autosuper unbrauchbar werden. Als vor einigen Jahren die zulässige Umgebungstemperatur noch bei 50 °C lag, traten in Zentralafrika tatsächlich gelegentlich Ausfälle auf.

Jene 80 °C-Grenze für den ausgeschalteten Autoempfänger braucht man, weil in der Fabrik beim Lackieren und Trocknen der Karosserie derartige Temperaturen fast erreicht werden, der bereits eingebaute Empfänger ihnen also ausgesetzt ist.

UKW hat viel Arbeit gemacht

Nach zögerndem Beginn hat sich FM im Autosuper durchgesetzt; etwa die Hälfte aller Geräte wird bereits mit dem UKW-Teil geliefert. Für die Gerätekonstrukteure gab es viel Arbeit, ehe dieser Bereich „stand" und den eigentümlichen Empfangsbedingungen gerecht wurde, der durch stark schwankende Eingangssignale gekennzeichnet ist. Beispielsweise ist hier eine automatische Frequenznachstimmung höchst problematisch, so erwünscht sie auch ist und so billig sie verwirklicht werden könnte. Es kommt vor, daß der Empfang kurzzeitig völlig verschwindet. Dann entfällt das Kriterium für die Nachstimmung, so daß der Oszillator in seine ursprüngliche Stellung springt – und zurückgeholt wird, wenn der Empfang wieder einsetzt und Nachstimmspannung da ist. Dabei entsteht eine störende Frequenzmodulation (Zischeffekte). Auch sinkt die Reichweite eines Empfängers,

Unser Gesprächspartner Dipl.-Ing. Hans G. Prölss

wenn fehlabgestimmte UKW-Sender mit der Automatik herangezogen werden. Das ist im Autosuper besonders unerwünscht, weil dessen Empfindlichkeits-Grenze häufiger ausgenutzt wird als die eines stationären Empfängers. Auch der bekannte „Lattenzauneffekt" wird durch die automatische Frequenznachstimmung verstärkt.

Als der UKW-Teil transistorisiert wurde, hat es erneuter Arbeit bedurft, um das Großsignalverhalten zu meistern. In unmittelbarer Sendernähe, wenn das Eingangssignal die Größenordnung der Oszillatorspannung erreicht, gibt es sehr unangenehme Mischeffekte. Wir machten die Probe aufs Exempel. Die neue Hamburger Umgehungsautobahn Harburg-Lübeck führt direkt am Senderzentrum Billwerder vorbei, wo drei 100-kW-UKW-Sender von einem Mast aus strahlen. Wenige 100 Meter von diesem Mast entfernt ist der sonst leere Bereich 100...104 MHz dicht gefüllt mit „Sendern", die aus diesen Mischungen stammen und die drei Programme teils auf gleicher Frequenz, teils getrennt, verzerrt und unverzerrt, bringen. Aber selbst wenn diese extremen Fälle nicht berücksichtigt werden, so gibt es doch schon allerlei unerwünschte Mischeffekte, wenn drei oder vier starke UKW-Sender gleichzeitig am Ort sind. Zur Zeit sind diese Probleme in der Untersuchung, und die Ergebnisse sind ermutigend; bald wird der Transistor-UKW-Teil ebenso gut sein wie bisher der mit Röhrenbestückung. Das Signal/Rausch-Verhältnis ist heute dank der Mesa-Transistoren schon optimal, noch mehr zu tun, wäre unwirtschaftlich, weil dann die Entstörung unlösbare Probleme aufgeben würde. Heute liegen die Empfindlichkeiten wie folgt: LW: 10 µV, MW: 3...5 µV, UKW: 1 µV, stets bezogen auf eine Ausgangsleistung von 1 W.

Schüttelfest

Auf die Frage nach der Schüttelfestigkeit der Autosuper erklärte H. G. Prölss, daß hier überhaupt keine Schwierigkeiten mehr auftreten. In der Erprobung werden die Ge-

[1]) Blaupunkt ist eine Tochterfirma der Robert Bosch GmbH.

räte genau nach den Bedingungen geschüttelt, die von den Autofabriken für das Armaturenbrett festgelegt sind. Der Übergang zum Transistor hat sich günstig ausgewirkt; man darf daher sagen: Schüttelfestigkeit – kein Problem mehr. Trotzdem wird dieser Frage in der Entwicklung die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet, denn es kann natürlich vorkommen, daß in der Schaltung eine Masse über ein elastisches Glied befestigt ist und Resonanzen auftreten. Das muß ausgeschaltet werden.

Stromverbrauch und Anschlüsse

Die Autosuper nehmen heute einen Strom von ungefähr 0,5 A auf; das ist weniger als die kleinste Lampe im Wagen verbraucht, so daß der Verbrauch an Leistung vernachlässigt werden darf. Aber der Stromanschluß steckt weiterhin voller Probleme. Zukünftig wird es immer mehr Wagen mit Wechselstromlichtmaschinen geben, die sehr hohe Spannungsspitzen erzeugen und eine beträchtlich stärkere Verdrosselung der Stromzuführung als bisher verlangen. Die unbestreitbaren Vorzüge der Wechselstrommaschine – sie ladet auch die Batterie im Stadtverkehr auf – wird ihr Vordringen in deutschen Wagen beschleunigen. Das Nebeneinander von 6- und 12-V-Batterien erfordert ebenso wie die „Erdung" des Plus- oder des Minuspoles leicht zugängliche Umschalter am Empfänger.

2 Watt oder 4 Watt Sprechleistung?

Die Amerikaner liefern ihre Autosuper durchweg nur mit 2 Watt Ausgangsleistung und kommen damit aus, weil die großen Straßenkreuzer innen ruhiger sind als der übliche europäische Mittelklassewagen. Daher baut Blaupunkt nur Autosuper mit 4 Watt Endleistung. Vielleicht reichten 3 Watt aus, aber das bringt aufwandmäßig keine große Einsparung. Andererseits sind mehr als 4 Watt überflüssig. Man kann die höhere Leistung auf die Dauer nicht ausnutzen, weil diese Lautstärke plus Fahr- und Wagengeräusche nicht auszuhalten wäre. Höhere Leistungen braucht man ohnehin nur bei Wortsendungen, deren Verständlichkeit außerordentlich leidet, wenn Worte verloren gehen, hingegen darf bei Musik, die ja nur Hintergrundgeräusch ist, durchaus einmal ein Takt untergehen.

Ein Zweitlautsprecher im Wagen, etwa unter dem Heckfenster, verbessert die Wiedergabe ganz außerordentlich, nicht nur für die im Fond sitzenden Mitfahrer, und außerdem braucht die Lautstärke weniger aufgedreht zu werden. Offenbar füllen zwei Lautsprecher den Wageninnenraum besser als nur einer, auch machen sich dann die Wagen- und Windgeräusche wesentlich weniger bemerkbar. Trotzdem werden sehr wenige Zweitlautsprecher verkauft. Mit Stereo-Wiedergabe im Wagen hat sich Blaupunkt ebenso intensiv beschäftigt wie mit Nachhalleinrichtungen für Autosuper. Letztere sind offenbar zur Zeit ohne Interesse: Sprache braucht keinen Nachhall, und die im Auto viel gehörte Schlagermusik ist ohnehin verhallt genug.

Einer guten Stereo-Wiedergabe im Auto steht entgegen, daß weder Fahrer noch Mitfahrer in der Mittelachse des Wagens sitzen, so daß zwei vorn symmetrisch angebrachte Lautsprecher doch keinen optimalen Stereoeindruck hervorrufen würden. Einen nicht unangenehmen Pseudoeffekt kann man bei Stereosendungen dadurch erzielen, daß man je eines der beiden Stereo-Signale auf den Front- und auf den Zweitlautsprecher hinten im Wagen gibt. Gleiche Erfahrungen hat man in den USA gemacht, auch dort erkannte man, daß zwei symmetrisch angebrachte Vorderlautsprecher nicht das Gewünschte bringen. Allerdings steckt in diesem technischen Problem auch der Faktor „Verkaufsargument" . . .

Kurzwellen im Autosuper

Der Kurzwellenadapter mit neun Bändern ist speziell für das Ausland, und hier wieder für tropische Länder, bestimmt, wo sich der Rundfunk tatsächlich auf Kurz- und Grenzwellen abwickelt; der Umsatz im Inland ist minimal. Einige Blaupunkt-Autosuper haben Kurzwellenteil, einer (Modell Stuttgart) verfügt dabei nur über das gespreizte 49-m-Band, ein anderes Gerät (Modell Hannover) wird auf Wunsch mit verschiedenen Bändern geliefert, auch mit der Taste, so daß man einen KW-Sender auf diese Taste legen kann. Die Wiederkehrgenauigkeit ist gut, weil das KW-Band über die gesamte Skalenbreite gespreizt ist und damit etwa dem MW-Bereich entspricht. Es ist witzlos, im Autosuper einen KW-Bereich einzubauen, der mehr als ein Kurzwellenband umfaßt, meinte unser Gesprächspartner; man kann dann die Sender nicht mehr einstellen. Allgemein ist das Interesse am Kurzwellenempfang im Kraftwagen gering, ganz im Gegensatz zur Ultrakurzwelle, die ein wirklich großer Gewinn ist.

Verkauf und Typenpolitik

Die Blaupunkt-Autosuper-Produktion wird, ganz überschlägig gerechnet, zu knapp zwei Drittel im Inland an den Rundfunkhandel und an die Bosch-Organisation zum nachträglichen Einbau, zu etwa zehn Prozent an die Kraftfahrzeugfirmen und zu einem Drittel an den Export ausgeliefert.

Die heutige Typenpolitik mit dem abgestuften Lieferprogramm vom einfachsten AM-Super bis zum Automatik-Super dürfte auch zukünftig beibehalten werden. Eine Verschiebung ergibt sich in der Spitze. Während das Automatik-Gerät früher einen Umsatzanteil von etwa 10 % hatte, nimmt seine Bedeutung zu; die Nachfrage ist teilweise größer als die Liefermöglichkeit. Das hat zwei Gründe, einmal ist der höhere Preis heute nicht mehr so abschreckend wie noch vor einigen Jahren, und dann ist die Betriebssicherheit der Automatik durch die Transistorbestückung erheblich gewachsen, denn hier wurde die oft störanfällige Mechanik voll durch Elektronik ersetzt (vgl. Gerätebericht in FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Seite 391). Störungen im Autoempfänger werden bekanntlich besonders unangenehm empfunden, weil sie meist einen längeren Stillstand des Wagens selbst hervorrufen.

Ab Werk werden im Bundesgebiet erst etwa 10 % aller Wagen mit einem Autosuper versehen, weitere 25...30 % werden nachträglich ausgerüstet, wobei sich eine klare Staffelung nach Wagengröße abzeichnet: Billige Wagen haben weniger, teuere Wagen mehr Autosuper. Die Beliebtheit des fest eingebauten Gerätes nimmt nach einer gewissen Bedrängung durch den Einschub-Koffer (Kombikoffer) wieder zu; heute ist die Einbuchtung der Umsatzkurve wieder voll ausgeglichen. Für das kommende Jahr sieht man bei Blaupunkt voraus, daß stückzahlmäßig der AM-Autoempfänger ebenso 50 % vom Markt bestreiten wird wie der AM/FM-Empfänger, UKW kommt also weiter voran.

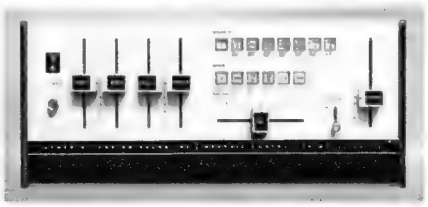
Entstörung

Die Grundentstörung der Kraftwagen, wie sie laut Straßenverkehrsordnung seit einigen Jahren Pflicht ist, reicht selbst für AM-Empfang nicht ganz aus, höchstens wenn man sich auf Lokalsender beschränkt. Für UKW muß stets zusätzlich entstört werden, was ziemlich aufwendig ist. Einfaches Widerstandskabel ist nicht mehr brauchbar, sondern nur Entstörstecker mit Widerständen. Dann ist eine sorgfältige Entstörung des Verteilers erforderlich, dem zweiten großen Störer. Hier sind zur Zeit Versuche im Gang, um die UKW-Entstörung weiter zu verbessern.

Karl Tetzner

Amerikanische Hi-Fi-Geräte

Ergänzend zu diesem Beitrag in FUNKSCHAU 1964, Heft 15, Seite 411, erfahren wir, daß die in Frankfurt vorgeführte Anlage der Firma J. B. Lansing mit einem Vorverstärker von McIntosh betrieben wurde. Das ist insofern erwähnenswert, als inzwischen auch Lansing einen eigenen Steuerteil für Stereowiedergabe unter der Bezeichnung SG 520 herausbrachte.



Stereo-Steuerverstärker SG 520 von J. B. Lansing

Das Gerät ist mit einer Vielzahl von Bedienungselementen versehen. Acht Druckknöpfe *(Bild)* schalten auf nachgenannte Tonspannungsquellen um: Phono 1, Phono 2, Mikrofon, Tonband, Reserve 1, Reserve 2, Tuner 1, Tuner 2. Mit weiteren sechs Tasten kann man folgende Wiedergabearten einstellen: Stereo, Stereo seitenverkehrt, Linkskanal, Rechtskanal, Mono, Balancetest. Höhen und Tiefen lassen sich mit Flachbahnpotentiometern getrennt für jeden Kanal beeinflussen, ein weiterer Einsteller besorgt die Lautstärkekontrolle und ein anderer die Pegel-Vorwahl.

Neues Kurzwellen-Diplom in Polen

Aus Anlaß der 600-Jahr-Feier der Jagiellonischen Universität in Krakau (Kraków) stiftete der Verband polnischer Kurzwellenamateure das Diplom *Universitas Jagiellonica Cracoviensis*. Es wurde jedem lizenzierten Kurzwellenamateur der Welt verliehen, soweit er vom 1. bis 30. September die Bedingungen des „Internationalen Marathons" erfüllt hat, der anläßlich des 600-Jahre-Jubiläums der Universität organisiert wurde. Weitere Auszeichnungen in Form einer Medaille erhalten die Stationen, die in einem Kontinent die meisten Verbindungen mit Stationen in Krakau herstellten; Landessieger bekommen Diplome mit dem Siegel der Universität.

K. T.

Lichtstrahlen steuern eine Walzenstraße

Ein neuer Industriefilm der AEG beschreibt mit Trickaufnahmen und ausgezeichneten Farbbildern eine fotoelektronische Einrichtung, um die Breite von glühenden Blechbahnen während des Walzens zu messen und die Anlage so zu steuern, daß die geforderten Engen/Breiten-Toleranzen eingehalten werden. Die Breite des mit hoher Geschwindigkeit laufenden glühenden Stahlbandes wird mit Hilfe eines Lichtstrahls und eines Drehspiegels abgetastet. Titel des Filmes: „Breitenmessung an einer Warmwandstraße"; Laufzeit 12 Minuten, Produktion: AEG-Presseabteilung; Tricks: Franck-Film, Düsseldorf.

VHF-Fernsehempfang mit Doppelumsetzung

Diese Arbeit beschreibt ein Verfahren, das den Aufwand an Abstimmitteln in Fernsehempfängern herabsetzt. Es arbeitet mit Doppelüberlagerung, ähnlich wie die Zusatz-Konverter aus der Zeit, als der UHF-Bereich eingeführt wurde. Damals setzte man mit einem durchstimmbaren Oszillator den UHF-Bereich auf eine feste Frequenz des VHF-Teiles um. Bei dem hier beschriebenen Verfahren wird mit einem festen Oszillator der VHF-Bereich in das UHF-Gebiet transponiert und mit dem UHF-Tuner durchgestimmt. – Der Aufsatz beruht auf Laboruntersuchungen der Standard Elektrik Lorenz AG, in serienmäßigen Empfängern wird das Verfahren noch nicht angewendet.

Seit einiger Zeit ist ein Verfahren für den Empfang von Fernsehsendern bekannt, das für die VHF-Kanäle anstelle der üblichen Einfachtransponierung auf die Zwischenfrequenz eine Doppeltransponierung verwendet. Dieses Verfahren beruht auf folgender Überlegung: Ein beträchtlicher Teil des Aufwandes für den VHF-Tuner ergibt sich durch seine Empfangsbereitschaft auf allen elf VHF-Kanälen. Davon werden jedoch im allgemeinen nur einer oder zwei tatsächlich benutzt. Die restlichen Kanäle führen meist während der ganzen Lebensdauer des Kanalwählers ein Dornröschendasein. Man kann jedoch die unbenutzten Kanaleinsätze z. B. beim Trommeltuner nicht einfach weglassen, weil man in der Fabrik nicht weiß, wo das Gerät später einmal verwendet wird.

Selbst bei stetig durchstimmbaren Tunern ist der Aufwand für die Abstimmorgane erheblich. Dabei müssen außer den Materialkosten auch die Arbeitszeiten für Abgleich und Prüfung betrachtet werden. Seit Einführung des UHF-Bereiches hat es deshalb nicht an Bemühungen gefehlt, diesen Aufwand zu verringern, indem ein Abstimmorgan für alle Empfangsbereiche mehrfach verwendet wird. Eine Möglichkeit dazu bietet die hier beschriebene Doppelumsetzung. Dabei werden alle VHF-Kanäle breitbandig in den UHF-Bereich transponiert und mit dem UHF-Tuner abgestimmt. Der VHF-Kanalwähler entfällt.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung. Vor der Behandlung der Schaltungseinzelheiten werden jedoch zweckmäßig die sich aus dem Umsetzerprinzip ergebenden Eigenschaften näher betrachtet.

Um die Verstärkung zu erhöhen, das Rauschen zu vermindern und die Oszillatorstörstrahlung zu unterdrücken, wird vor die Mischstufe stets eine Hf-Vorstufe gesetzt. Sie muß die Fernsehbereiche I (47...68 MHz) und III (174...230 MHz) in ihrer ganzen Breite verstärken. Dies ist mit Röhren kaum möglich, stellt jedoch mit Transistoren kein großes Problem dar. Deshalb kommt für einen VHF-Umsetzer nur eine Transistorbestückung in Frage. Hier zeigt sich wieder, daß der Transistor mit seinen relativ kleinen Eingangs- und Ausgangswiderständen der „geborene" Breitbandverstärker ist. Schaltungstechnisch läßt sich dieser bemerkenswerte Unterschied zwischen Röhren und Transistoren folgendermaßen deuten: Zur Bandbreitenvergrößerung müssen bei Röhrenverstärkern leistungsverbrauchende Widerstände den Schwingkreisen parallelgeschaltet werden. Dagegen braucht man bei Transistorverstärkern nur den Kreis fester an den Transistor anzukoppeln. Der Kreis wird dann durch den Innen- bzw. Eingangswiderstand des Transistors ohne zusätzlichen Leistungsverlust bedämpft.

Bei der Breitbandverstärkung mit Transistoren können die gleichen Rauscheigenschaften wie bei einem üblichen VHF-Tuner erreicht werden. Die Verstärkung ist wegen der Kettenschaltung mit dem UHF-Tuner sogar günstiger. Der einzige bemerkenswerte Nachteil des VHF-Umsetzers ergibt sich durch das Prinzip der Doppelmischung. Zwei Oszillatoren und zwei Zwischenfrequenzen (die erste Zwischenfrequenz ist die Eingangsfrequenz des UHF-Teils) bewirken zusätzliche Empfangsstellen. Sie können bei ungünstiger Frequenzlage und genügend großen Störfeldstärken Bildstörungen ergeben. Empfangsversuche haben aber gezeigt, daß solche Störungen nur selten auftreten und dann zumeist durch Drehen der Antenne beseitigt werden können.

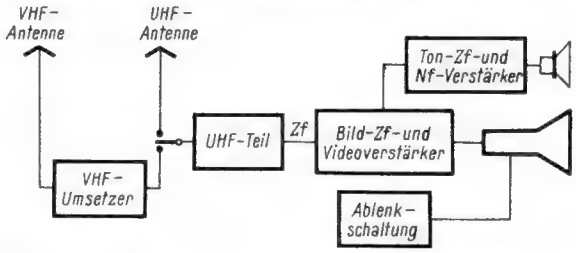


Bild 1. Blockschaltung eines Fernsehempfängers mit VHF-Umsetzer

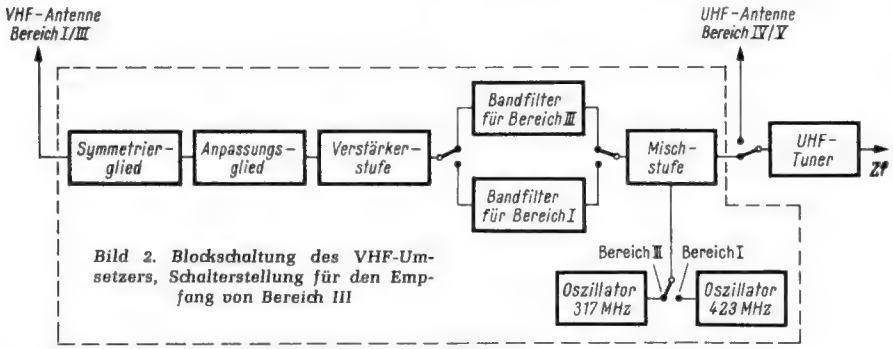


Bild 2. Blockschaltung des VHF-Umsetzers, Schalterstellung für den Empfang von Bereich III

Schaltungsmöglichkeiten

Nach diesen Überlegungen besteht der Umsetzer also aus einer Hf-Vorstufe und einer Mischstufe. Die Mischstufe wird im allgemeinen nicht selbstschwingend ausgeführt, so daß als dritte Stufe noch ein Oszillator hinzukommt. Variationen der Schaltung entstehen durch die verschiedenartige Auslegung der Selektionsmittel. Besonders die Umschaltung von Bereich I auf Bereich III ist hierbei von Bedeutung.

Im einfachsten Fall kann der Umsetzer gänzlich ohne Bereichsschalter gebaut werden. Diese Lösung sieht folgendermaßen aus: Die Ausgangsfrequenz muß gleich der Summe aus Eingangsfrequenz (VHF) und Umsetzer-Oszillatorfrequenz sein, damit sich das Verhältnis Tonträger zu Bildträger nicht umdreht. Um den Bereich I (47...68 MHz) auf den Anfang des Bereiches IV/V (470...860 MHz) zu transponieren, muß die Oszillatorfrequenz

$$f_{osz} = 470 - 47 = 423 \text{ MHz}$$

betragen. Der in den UHF-Bereich IV/V transponierte VHF-Bereich I erstreckt sich dann von 470 bis 491 MHz. Mit der gleichen Umsetzer-Oszillatorfrequenz ergibt sich der transponierte VHF-Bereich III:

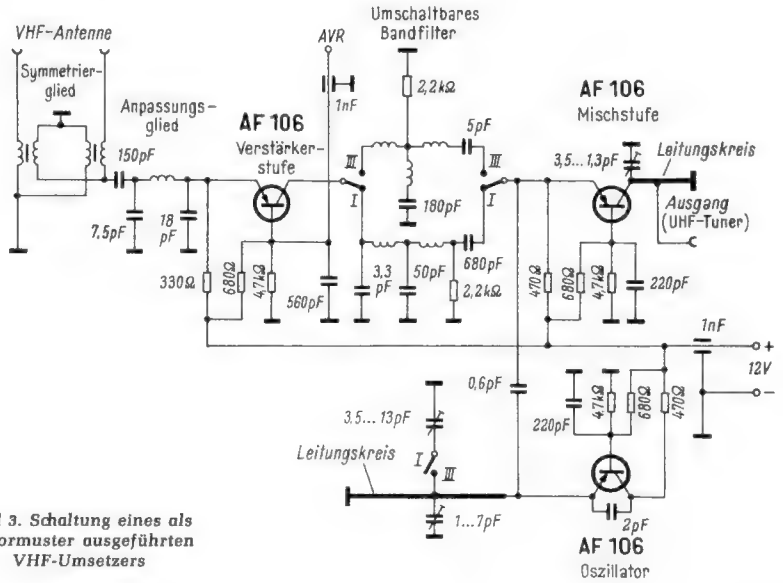
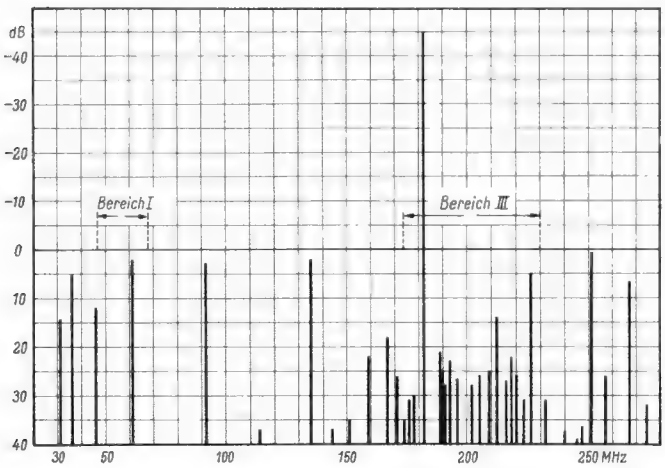


Bild 3. Schaltung eines als Labormuster ausgeführten VHF-Umsetzers



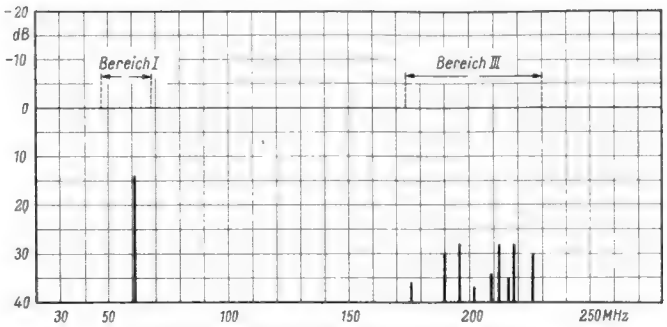


Bild 5. Korrigiertes Störspektrum von Bild 4

Links: Bild 4. Nach der Zweisendermethode gemessenes Störspektrum für 45 dB Störabstand ohne nachträgliche Korrekturen. Kanal 6; f = 182,25 MHz; f_n = 182,25 + 317 = 499,25 MHz. Nutz/Stör-Verhältnis am Videogleichrichter – 45 dB. Nutzsignal 150 µV (bezogen auf 60 Ω) = 0-dB-Linie

$$f_A = 423 + 174 = 597 \text{ MHz}$$

$$f_E = 423 + 230 = 653 \text{ MHz}$$

Alle VHF-Frequenzen werden also in das Gebiet von 470 MHz bis 653 MHz umgesetzt und fallen nun in den Abstimmbereich des UHF-Tuners. Dabei muß die Eingangsschaltung zwischen Antenne und Eingang der Hf-Vorstufe des Umsetzers sowohl den Bereich I als auch den Bereich III durchlassen. Anders betrachtet kann man auch sagen, daß die Eingangsschaltung für beide VHF-Bereiche den Eingangswiderstand der Hf-Vorstufe auf den gewünschten Antennenwiderstand (meist 60 Ω) transformieren muß. Das ist ohne besondere Schwierigkeiten möglich. Zwischen Vorstufe und Mischstufe ist ein Vierpol anzuordnen, der die Bereiche I und III durchläßt und alle übrigen Frequenzen sperrt. Ein solcher Vierpol ist zwar schwieriger herzustellen, aber er ist möglich. Der Oszillator ist sehr einfach, weil er nur auf einer Frequenz schwingen muß. Hier wäre eine selbstschwingende Mischstufe denkbar.

Der Ausgang der Mischstufe muß die in den UHF-Bereich transponierten VHF-Signale durchlassen, also die Frequenzen 470 bis 491 MHz und 597 bis 653 MHz. In einem integrierten VHF/UHF-Tuner kann man auch die UHF-Vorstufe als Umsetzermischstufe schalten. Sie arbeitet dann auf das normale UHF-Bandfilter, das der UHF-Tuner enthält. Durch den Fortfall einer Stufe bei VHF-Empfang ist die Gesamtverstärkung natürlich etwas geringer, aber wegen der vorhandenen Verstärkungsreserve ist das meist angängig.

Dieses Verfahren ohne VHF-Bereichsschalter ist zwar besonders billig, hat aber zwei Nachteile: Erstens läßt die Selektion doch etwas zu wünschen übrig, und zweitens besteht zwischen den beiden transponierten VHF-Bereichen eine Lücke (von 491 bis 597 MHz). Sie erschwert die Sendereinstellung und gibt der Kanalskala somit ein unvorteilhaftes Aussehen.

Diese Nachteile werden in dem folgenden Verfahren vermieden. Es enthält einen VHF-Bereichsschalter und ist deswegen etwas aufwendiger. *Bild 2* zeigt die Blockschaltung dieses als Labormuster ausgeführten Verfahrens. Der Eingang ist auch hier breitbandig für die Bereiche I und III ohne Umschaltung ausgebildet. Zwischen Vor- und Mischstufe liegt jetzt ein umschaltbares zweikreisiges Bandfilter. Es läßt jeweils nur einen VHF-Bereich durch und sperrt alle anderen Frequenzen. Die Oszillatorfrequenz wird ebenfalls umgeschaltet. Die Frequenzen wurden so gewählt, daß die transponierten VHF-Bereiche auf der Skala direkt nebeneinander liegen. Der Ausgangskreis der Mischstufe konnte fest ausgeführt werden; das zu übertragende Frequenzband reicht von 470...547 MHz.

Die in *Bild 3* wiedergegebene Gesamtschaltung zeigt im Eingang einen Symmetrierübertrager, der auf ein Anpassungs-π-Glied arbeitet. Das zweikreisige Bandfilter zwischen Vor- und Mischstufe ist fußpunktgekoppelt, und zwar im Bereich I kapazitiv und im Bereich III induktiv. Der Oszillator arbeitet mit kapazitiver Rückkopplung. Die Oszillatorspannung wird über 0,6 pF ausgekoppelt und auf den Emitter der Mischstufe gegeben. Sowohl der Oszillatorkreis als auch der Ausgangskreis der Mischstufe wurden als Leitungskreise ausgeführt.

Diese Schaltung läßt sich noch etwas verändern. Zunächst könnte auch das Eingangsfilter für die beiden VHF-Bereiche umgeschaltet werden. Dies würde die Selektion verbessern, aber zusätzliche Schalter erfordern. Die Mischstufe könnte auch auf das Hf-Bandfilter des UHF-Tuners arbeiten. Hierbei wären Umschalter im UHF-Tuner erforderlich. Dabei bliebe die Vorstufe des UHF-Tuners unbenutzt oder würde als Umsetzer-Mischstufe eingeschaltet. In jedem Fall müssen aber Umsetzer und UHF-Tuner direkt nebeneinander angebracht oder konstruktiv vereinigt sein.

Zusätzliche Empfangsstellen durch das Doppelmischungsprinzip

Nebenempfangsstellen können auf verschiedene Weise entstehen. Die meisten ergeben sich dadurch, daß die Summe oder Differenz eines ganzzahligen Vielfachen einer (Nebenempfangs-)Frequenz f_s und der Umsetzer-Oszillatorfrequenz f_{ou} gleich der gewünschten eingestellten VHF-Eingangsfrequenz f_N ist, wenn also

$$n \cdot f_{ou} \pm m \cdot f_s = f_{ou} + f_N$$

ist. $f_{ou} + f_s$ ist die transponierte Nutzfrequenz, also die erste Zwischenfrequenz.

Von wesentlich geringerer Bedeutung und meist vernachlässigbar sind Nebenempfangsstellen, die durch Kombination mit der Spiegelfrequenz des UHF-Tuners und mit Oberwellen des UHF-Tuner-Oszillators entstehen. Wichtig dagegen ist der direkte Durchschlag eines UHF-Senders, der auf der ersten Zwischenfrequenz arbeitet, also der Fall $n = 0$; $m = 1$. Die Unterdrückung dieser Nebenempfangsstelle hängt sehr vom Aufbau ab.

Meßtechnisch lassen sich die Nebenempfangsstellen mit zwei Meßsendern ermitteln. Dabei stellt der eine Sender den Nutzsender und der zweite den Störer dar. Für jede Nutzsenderfrequenz erhält man ein anderes Nebenempfangsspektrum. Bei genügend starkem Störsender erhält man eine ganze Reihe von Nebenempfangsstellen. Um nun eine praxisnahe Beurteilung aller Stellen zu erhalten, genügt aber nicht deren einfache Registrierung. Vielmehr ist eine Analyse und entsprechende Bewertung erforderlich. Wie diese Auswertung eines Störspektrums einigermaßen praxisnahe erfolgen kann, sei an einem Beispiel erläutert. Es gibt gleichzeitig ein recht gutes Bild von Zahl, Stärke und Wirksamkeit der auftretenden Nebenempfangsstellen.

Der Messung liegt ein Umsetzer nach Bild 3 zugrunde, also eine Variante mit mittlerem Selektionsaufwand. Als Nutzsender wurde die Bildfrequenz von Kanal 6 (182,25 MHz) gewählt. Mit einer Umsetzer-Oszillatorfrequenz von 317 MHz ergibt sich die erste Zwischenfrequenz und somit die Eingangsfrequenz des UHF-Teils von $f_{z\,1}$ = 182,25 + 317 = 499,25 MHz.

Die Nutzsignalspannung am Umsetzereingang (60 Ω) beträgt 150 µV. Bei dieser Eingangsspannung lassen sich meßtechnisch leicht größere Bereiche des Störabstandes erfassen. Der nach den CCIR-Empfehlungen (Document 564, London 1953) erforderliche Störabstand beträgt im ungünstigsten Fall (geringer Frequenzabstand Nutz-/Störsender) 45 dB. *Bild 4* zeigt das so gemessene Nebenempfangsstellen-Spektrum im Bereich 30...280 MHz. Jede Spektrallinie entspricht einer Nebenempfangsstelle. Dabei ist die Länge der Linien um so größer, je leichter ein Empfang möglich ist. Die Länge ist also proportional der „Gefährlichkeit". Endet z. B. eine Spektrallinie 10 dB unterhalb der 0-dB-Linie (= 150 µV), dann muß ein Störer auf dieser Frequenz 10 dB stärker als der Nutzsender sein, um einen Störabstand von 45 dB zu erreichen.

Eine oberflächliche Betrachtung des Bildes 4 ergibt zunächst einen etwas entmutigenden Eindruck. In der Praxis liegen die Verhältnisse aber wesentlich günstiger als bei der diesem Bild zugrunde liegenden Messung. Als Störer kommen fast nur andere Fernsehsender in Frage. Rundfunksender im VHF-Bereich II können durch einen Sperrkreis im Eingang leicht genügend stark geschwächt werden. AM-Rundfunksender mit ihren tiefen Frequenzen werden einerseits von der Antenne nur schwach aufgenommen und können andererseits leicht dadurch gesperrt werden, daß man dem Eingangskreis eine Hochpaßwirkung gibt, z. B. durch Serienschalten eines kleinen Kondensators im Antenneneingang.

Berücksichtigt man nun in Bild 4 nur die in den Fernsehbereichen liegenden Nebenempfangsstellen, dann verringert sich ihre Zahl bereits erheblich. Nun ist aber noch eine weitere Korrektur erforderlich. Da die Hauptenergie des Fernsehsignals in der Umgebung von Bild und Tonträger liegt, brauchen nur diese Trägerfrequenzen berücksichtigt zu werden. Entsprechend den CCIR-Empfehlungen kann dann in vielen

Fällen mit einem geringeren Schutzverhältnis als 45 dB gerechnet werden, weil die Nebenempfangsstellen fast immer einen gewissen Abstand von den Trägerfrequenzen der Fernsehsender haben. *Bild 5* veranschaulicht, wie sich auf Grund dieser Korrekturen das Nebenempfangsstellen-Spektrum ändert. Nicht eindeutig erklärbare Spektrallinien wurden dabei nur soweit verkürzt, wie es im ungünstigsten Fall möglich wäre. Bei Korrekturen mit Tonträgern wurde die geringere Tonleistung entsprechend der Fernsehnorm berücksichtigt, so daß alle Störabstände sich einheitlich auf die Bildamplitude beziehen. Das korrigierte Nebenempfangsstellen-Spektrum gibt so eine einigermaßen praxisnahe Vorstellung von den zu erwartenden Störungen durch unerwünschte Mischprodukte. Empfangsversuche konnten dies bestätigen.

Bedienungsorgane für einen Fernsehempfänger mit VHF-Umsetzer

Die Bedienungsorgane für die VHF- und UHF-Abstimmung bestehen im einfachsten Fall aus einem Bereichsschalter und einem Kanalabstimmknopf. Letzterer betätigt das Abstimmorgan des UHF-Tuners. Je nach Höhe des für den Empfänger vertretbaren Bedienungskomforts kann durch zusätzlichen Aufwand die Bedienung erleichtert werden. Empfehlenswert ist es, zur Vermeidung von Fehleinstellungen den Umsetzer (oder auch den UHF-Tuner) innerhalb des „toten" Bereiches bei VHF-Empfang abzuschalten.

Ein Vorteil des Umsetzerverfahrens besteht darin, daß jeder Bedienungskomfort für die UHF-Sendereinstellung gleichzeitig auf dem VHF-Bereich wirksam ist, beispielsweise die automatische UHF-Scharfabstimmung, Stationsdrucktasten und Suchlaufeinrichtungen. Besonders Stationsdrucktasten sind für einen Fernsehempfänger mit einem solchen VHF-Umsetzer vorteilhaft. Hierbei entfällt die eventuelle Abstimmung auf Nebenempfangsstellen nach einmaliger richtiger Abstimmung, denn Stationstasten stellt meist der Fachhändler ein. Außerdem muß die Tastenmechanik nur auf ein Abstimmungsorgan wirken.

Literatur

H. Hein: Zweifache Transponierung als neuartige Methode zum Empfang von Fernsehsendern im VHF-Bereich. NTZ 16 (1963), Heft 6, Seite 317...320.

Ein Tuner für vier Bereiche

Bislang war es üblich, in der Eingangsschaltung von Fernsehempfängern für VHF und UHF getrennte Hochfrequenzteile (Kanalwähler und Tuner) zu verwenden, die entweder mit Röhren oder mit Transistoren bestückt sind. Der neue Blaupunkt-Einblock-Tuner ist für UHF- und VHF-Empfang elektrisch und mechanisch zu einer Einheit kombiniert. Er hat drei Transistoren, die auf allen Bereichen jeweils als Hf-Vorstufe, Oszillator und Mischstufe arbeiten (*Bild 1*). Die Abstimmung erfolgt kapazitiv mit Hilfe eines Vierfach-Drehkondensators im Vorkreis, den beiden Bandfilterkreisen und im Oszillatorkreis. Mit den beiden Schaltergruppen a – f und I bis VI werden die einzelnen Schaltelemente entsprechend den gewählten Frequenzbereichen mit den Transistoranschlüssen verbunden.

Der Einblock-Tuner hat fünf Tasten. Mit jeder kann ein beliebiger Sender gewählt werden. Die Bereicheinstellung auf Bereich I, III oder IV/V erfolgt durch Drehen der Tastenhülse in eine vorgegebene Stellung und kann einfach von außen vorgenommen werden. Durch Drücken der Taste wird der Bereich eingeschaltet und mit der dann hervortretenden Spindel der Sender abgestimmt.

Bereich IV/V

Die Schalter a – f sind geschlossen und verbinden die Fußpunkte der λ/4-Leitungskreise und Koppelschleifen mit Masse. Die Schalter I bis VI stehen in Stellung 1. Über den Symmetrieübertrager in Form einer λ/2-Umwegleitung gelangt die Antennenenergie auf die Leiterschleife L 16 und wird in den Vorkreis L 22/C 18 eingekoppelt. Mit

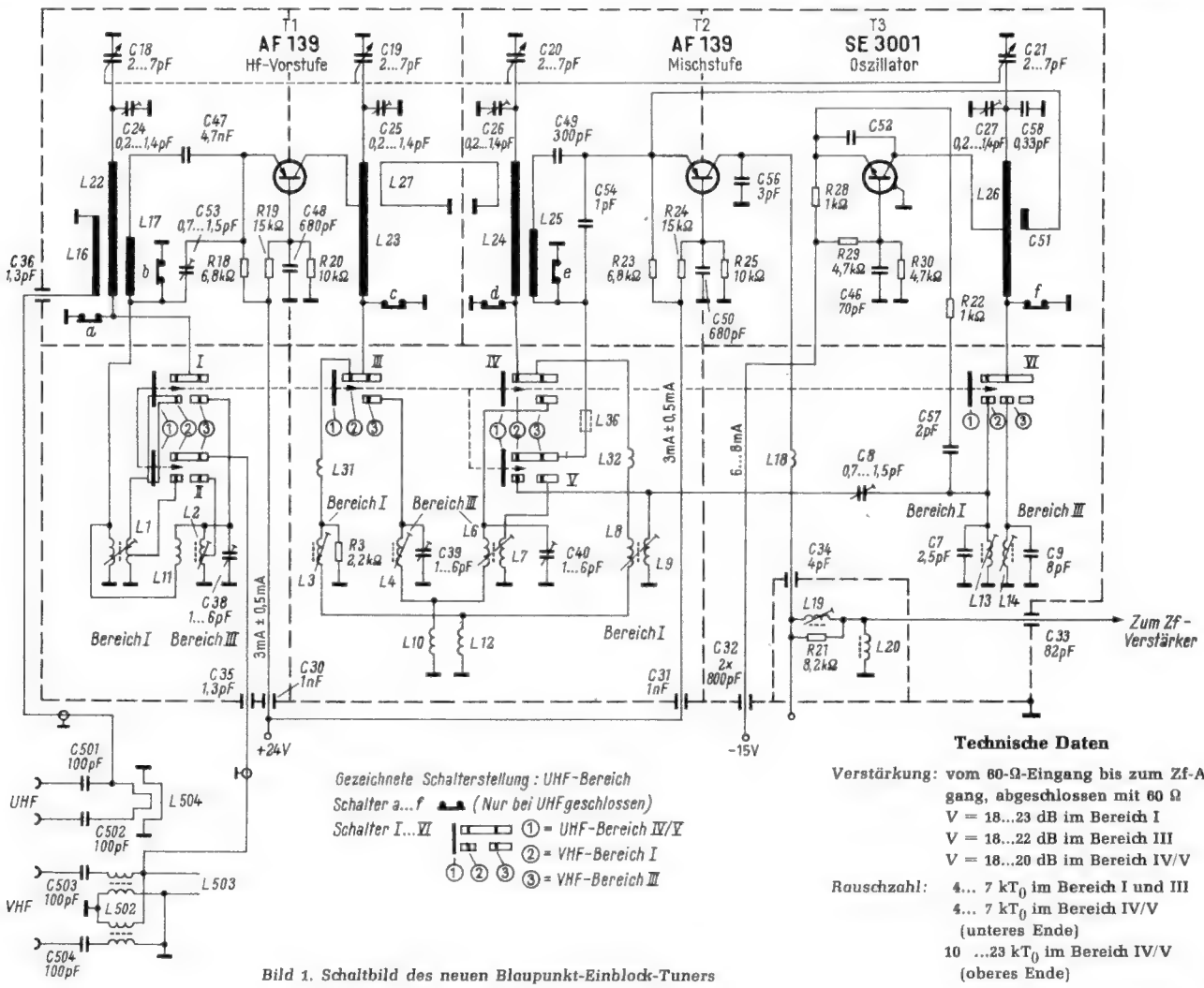


Bild 1. Schaltbild des neuen Blaupunkt-Einblock-Tuners

Technische Daten

Verstärkung: vom 60-Ω-Eingang bis zum Zf-Ausgang, abgeschlossen mit 60 Ω
V = 18...23 dB im Bereich I
V = 18...22 dB im Bereich III
V = 18...20 dB im Bereich IV/V

Rauschzahl: 4... 7 kT_0 im Bereich I und III
4... 7 kT_0 im Bereich IV/V (unteres Ende)
10 ...23 kT_0 im Bereich IV/V (oberes Ende)

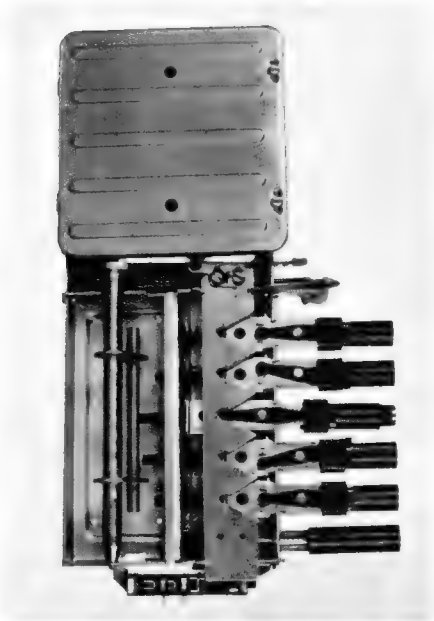


Bild 2. Einblock-Tuner von Blaupunkt mit Tastensatz. Die Einstellung auf den Bereich wird durch Drehen der Tastenhülsen vorgenommen und die Abstimmung auf den Sender mit Hilfe der Spindeln in den Tastenhülsen

der Koppelschleife L 17 wird das Signal dem Kreis entnommen und dem Emitter des in Basisschaltung betriebenen Transistors T 1 zugeführt. Die Widerstände R 18...R 20 dienen zur Arbeitspunkteinstellung des Transistors. Mit dem Kondensator C 48 wird die Basis hf-mäßig geerdet. Der Kondensator C 53 bewirkt am oberen Bereichsende eine Linearisierung des Frequenzganges und gleicht somit Streuungen der Kennwerte des Transistors aus.

Der Primärkreis L 23/C 19 und der Sekundärkreis L 24/C 20 des auf T 1 folgenden Bandfilters sind über die einstellbare Schleife L 27 miteinander gekoppelt. Da die Mischstufe mit Transistor T 2 ebenfalls in Basisschaltung arbeitet, wird das Signal, das mit L 25 aus dem Sekundärkreis entnommen wird, dem Emitter zugeführt. Gleichzeitig erhält der Emitter die Oszillatorspannung über die einstellbare Kapazität C 51 aus dem Oszillatorkreis L 26 / C 21. Die Oszillatorstufe mit dem Transistor T 3 ist über die innere Rückwirkungskapazität und über den Kondensator C 52 rückgekoppelt. Mit den Widerständen R 23/R 25 und R 28/R 30 werden die Arbeitspunkte der Transistoren T 2 und T 3 festgelegt. Die Kondensatoren C 50 und C 46 legen die Basen hf-mäßig an Masse.

Am Kollektor des Mischtransistors wird durch ein Bandfilter die Zwischenfrequenz herausgesiebt und in dem anschließenden Zf-Teil verstärkt. Die Schaltelemente L 19/C 34, C 56 und C 33 bilden den Primärkreis dieses Bandfilters, der mit dem Widerstand R 21 bedämpft ist. Der Sekundärkreis ist auf der Zf-Platte angeordnet. Die Drossel L 20 schließt den Gleichstromkreis für den Transistor T 2.

Bereich I

Die Schalter a – f sind geöffnet und heben die Masseverbindungen auf. Die Schalter I bis VI stehen in Stellung 2. Die Antennenenergie gelangt jetzt über die Guanellaspule L 502 auf die Anzapfung des Eingangskreises L 1/C 18. Die auf UHF abgestimmten Leitungskreise sind bei VHF unwirksam und dienen nur als Zuleitungen für die Kreiskapazitäten.

Der Emitter des Transistors T 1 ist induktiv fest an die Spule L 1 angekoppelt. Parallel zur Koppelspule liegen die Spulen L 11 mit L 2 und der Kondensator C 38. Das Bandfilter zwischen Hf-Vorstufe und Mischstufe wird für den Bereich I primär aus L 3/C 19 und sekundär aus L 8/C 20 gebildet und ist über die Spule L 12 fußpunktgekoppelt. Der Widerstand R 3 bedämpft den Primärkreis. Der Emitter des Transistors T 2 ist über die Spule L 9 an den Sekundärkreis angekoppelt.

Der Oszillatorkreis setzt sich aus den Gliedern L 13/C 21 und den zusätzlichen Parallelkapazitäten zusammen. Außerdem ist im Bereich I parallel zum Kondensator C 52 die Kombination R 22/C 57 wirksam und vergrößert die Rückkopplung. Über den Kondensator C 8 wird dem Emitter des Mischers auf einem weiteren Wege ein Teil der Oszillatorspannung zugeführt. Der Ausgang des Transistors T 2 ist elektrisch in allen Bereichstellungen gleich, wie bereits unter Bereich IV beschrieben.

Bereich III

Die Schalter a – f sind geöffnet, die Schalter I – VI stehen in Stellung 3. Im Bereich III gelangt die von der Guanellaspule L 502 kommende Antennenenergie auf die Anzapfung der Kreisspule L 2 des Eingangskreises L 2/C 18 mit C 36. Parallel zum Eingangskreis liegt die Spule L 11 in Reihe mit der Koppelspule von L 1. Der Spannungsteiler dient zur Anpassung an den Eingangswiderstand des Transistors T 1, der zwischen beiden Spulen angekoppelt ist.

Das Bandfilter zwischen den Transistoren T 1 und T 2 setzt sich aus den Spulen für Bereich I und Bereich III zusammen. L 4/C 39 und L 6/C 40 werden zu den Spulen L 3 und L 8 parallel geschaltet, L 10 ist die Koppelspule. Mit der Spule L 7 wird der Emitter von T 2 an den Sekundärkreis gekoppelt.

Zum Erzeugen der Oszillatorspannung werden L 14, C 9 und C 21 zum Kreis zusammengeschaltet. Die Spannung wird über den Kondensator C 51 dem Emitter des Transistors T 2 zugeleitet.

Alle Gleichspannungen gelangen über Durchführungskondensatoren in den Einblock-Tuner. Am Punkt 3 liegt eine positive Spannung von 24 V. Damit werden die beiden pnp-Transistoren AF 139 (T 1 und T 2) versorgt. Die negative Spannung am Punkt 4 wird durch Gleichrichten der Impulse aus dem Zeilentransformtor gewonnen. Sie beträgt –15 V und speist den npn-Transistor T 3.

Ulrich Allersmeier

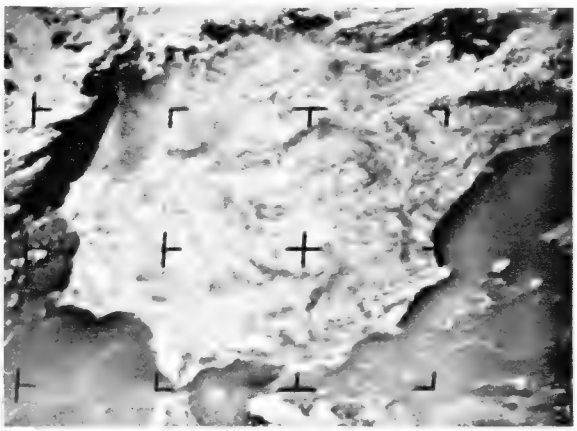
Empfang von Satelliten-Bildern

Der neue Wettersatellit *Nimbus A* trägt ebenso wie der letzte der Tiros-Serie nicht nur Strahlungsmeßgeräte und Fernsehkameras mit magnetischer Bildspeichereinrichtung, sondern ist auch zusätzlich mit dem sogenannten APT-System (APT = Automatic Picture Transmission) ausgerüstet. Damit werden in kontinuierlicher Folge Bilder der Erdoberfläche bzw. der darüberliegenden Bewölkung aufgenommen und der Bildinhalt sofort zur Erde gefunkt. Für den Empfang dieser Bildsendungen entwickelte Rohde & Schwarz eine neue VHF-Empfangsanlage, die es ermöglicht, mindestens einmal täglich mit einer Verzögerung von nur wenigen Minuten den Zustand der Wolkenstruktur über einem großen Gebiet zu beobachten und das Auswertungsergebnis in Wettermeldungen einzubeziehen.

Die Kamera für das APT-System enthält eine Vidikon-Aufnahmeröhre mit elektrostatischer Speicherung, die über eine geeignete Optik belichtet und anschließend abgetastet wird. Das „elektrische Bild" moduliert die Amplitude eines Signals von 2400 Hz. Ein frequenzmodulierter Sender von 5 W Leistung überträgt den 2400-Hz-Hilfsträger im 136-MHz-Telemetrieband bei einem Frequenzhub von ± 10 kHz auf die Antenne des Satelliten.

Künstliche Satelliten senden vorwiegend über eine linear polarisierte Antenne. Da sich die Orientierung der Polarisation durch die Eigenbewegung der Satelliten und durch Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg fortlaufend ändern kann, wird bei der Empfangsanlage eine zirkular polarisierte VHF-Richtstrahlantenne verwendet, die jede beliebige Polarisation mit geringem Verlust aufnehmen kann. Die zylindrische Wendelantenne wird durch eine biaxiale Antennensteuerung ausgerichtet, die aus je einem System mit horizontaler Drehachse für die Bewegung in der Elevation und vertikaler Drehachse für die Bewegung in der Azimutebene besteht.

Die von der Antenne aufgenommenen und gegebenenfalls vorverstärkten Signale werden einem quarzgesteuerten VHF-Empfänger zugeführt und anschließend in einem besonderen Demodulator demoduliert. Die auf diese Weise gewonnene Spannung wird an einen Telebildempfänger weitergeleitet und steuert dort die Helligkeit einer Schreiblampe, deren Lichtstrahl das gesendete Bild in 240 Sekunden im Format 16 cm × 16 cm auf dem Film einer Bildwalze in Form einer engen Schraubenlinie „zeichnet". Die fotografische Aufzeichnung hat gegenüber anderen bekannten Verfahren den Vorteil des stufenlosen Übergangs vom brillanten Weiß bis zum tiefsten Schwarz, was für die bestmögliche Auswertung durch die Meteorologen besonders wichtig ist.



Einen Sonnentag über der Iberischen Halbinsel registrierte die Vidikon-Kamera des Wettersatelliten Nimbus A

Da die Umlaufbahn des Wettersatelliten Nimbus A mit einer Inklination von etwa 80° fast über Nord- und Südpol verläuft, erfaßt das Objektiv der Kamera in dem mehr als 900 Kilometer entfernten Flugkörper Ausschnitte der Erdoberfläche bzw. der darüber liegenden Wolkendecke von rund 1800 km × 1800 km *(Bild)*. Bei einer Umlaufzeit von ungefähr 100 Minuten und einem Zeitabstand von etwa 200 Sekunden zwischen den einzelnen Aufnahmen ergeben sich praktisch 30 mögliche Aufnahmen pro Umlauf. In der geografischen Breite überlappen sich die Aufnahmen um rund 500 km.

Elektronische Breitbandvoltmeter

Unter einem Röhrenvoltmeter versteht der Funkpraktiker vorwiegend das Universal- oder Serviceröhrenvoltmeter. Es besteht nach *Bild 1a* im allgemeinen aus einem Meßgleichrichter, meist als Diodentastkopf ausgebildet, und einem Anzeigeverstärker in Brückenschaltung. In der Diagonale der Brücke liegt das Anzeigeinstrument. Diese Gleichstrombrückenschaltung dient außerdem zum Messen von Gleichspannungen und Widerstandswerten.

Neben diesen Diodenvoltmetern gibt es jedoch noch die große Gruppe der *Verstärkervoltmeter*. Sie dienen zum Messen von kleinsten Nf- und Hf-Spannungen, die sich mit der Meßdiode des Universalvoltmeters nicht mehr nachweisen lassen. Bisweilen werden diese elektronischen Voltmeter wegen ihrer Empfindlichkeit für kleinste Spannungen auch Röhren-Millivoltmeter genannt.

Zur Hauptsache besteht ein solches Voltmeter aus einem sehr stabilen Breitbandverstärker, auf den der Meßgleichrichter folgt *(Bild 1b)*. Der Aufbau ist also gerade umgekehrt wie beim Universalvoltmeter. Dort Meßgleichrichter–Gleichspannungsverstärker, hier Wechselspannungsverstärker–Meßgleichrichter.

Verstärkervoltmeter nach Bild 1b sind für die Nf-Technik und für Frequenzen bis zu 100 kHz bereits weit verbreitet. Neuerdings baut man sie vorzugsweise mit Transistoren auf. Eine solche Schaltung wurde unter dem Titel „Breitband-Millivoltmeter mit Transistoren" z. B. in der FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 204, veröffentlicht. Für noch höhere Frequenzen benutzt man jedoch besser Röhrenverstärker.

Je breiter das zu erfassende Frequenzband sein soll, desto mehr Verstärkerstufen sind notwendig, weil man nur kleine Arbeitswiderstände vorsehen kann, um die obere Frequenzgrenze weit genug hinauszuschieben. Mehrere RC-gekoppelte Breitbandstufen bringen jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Die Schwingneigung des Verstärkers wächst, und der Verstärkungsfaktor ist über den Bereich hinweg nicht konstant. Gerade das aber ist für ein Meßgerät höchst unerwünscht.

Eine weitere Schwierigkeit bei solchen Verstärkervoltmetern besteht darin, daß sie auch die größten Eingangsspannungen verzerrungsfrei verarbeiten müssen. Das erfordert einen sehr wirksamen, aber frequenzunabhängigen Spannungsteiler am Eingang, um zu hohe Spannungen auf einen Wert herabzusetzen, den der Verstärker verzerrungsfrei verarbeiten kann. Dieser Spannungsteiler muß außerdem hochohmig sein, damit das Voltmeter das Meßobjekt nicht belastet. Um definierte Meßbereiche zu erhalten, ist gleichfalls ein exakt gestufter Spannungsteiler notwendig.

Die günstigste Lösung besteht darin, am Eingang des Voltmeters einen hochohmigen RC-Spannungsteiler vorzusehen, der nur in einem Schritt Spannungen oberhalb eines bestimmten Wertes kräftig herunterteilt. Er wird als *Vorteiler* oder *Grobteiler* bezeichnet. Darauf folgt ein Katodenverstärker bzw. bei Transistorbestückung ein Emitterfolger. Diese Schaltungen besitzen bekanntlich einen sehr niedrigen Ausgangswiderstand. Hier ordnet man dann einen zweiten, niederohmigen *Feinteiler* an. Er schaltet die Meßbereiche in Schritten von etwa 3 : 1. Darauf folgt dann der eigentliche Breitbandverstärker. Nach diesem Prinzip ist auch das bereits erwähnte Transistor-Millivoltmeter aufgebaut. Es besteht aus Vorteiler, Emitterfolger, Feinteiler und Breitbandverstärker. Nachstehend werden nun zwei Verstärkervoltmeter mit Röhren für sehr breite Frequenzbänder beschrieben.

Ein Verstärker-Röhrenvoltmeter mit 1 % Genauigkeit

Dieses von der Firma Marconi Instruments gebaute Verstärkervoltmeter *(Bild 2)* mißt Spannungen von 0,1 mV bis 300 V im Frequenzbereich von 10 Hz bis 5 MHz, also bis zum Videofrequenzgebiet. Zwischen 50 Hz und 500 kHz beträgt die Genauigkeit 1 %. Dabei schwankt die Ablesung bei Netzspannungsänderungen von ± 10 % weniger als ± 2 %. Anhand der Blockschaltung und eines Schaltbildauszuges soll der elektrische Aufbau erläutert werden. *Bild 3* zeigt die Grundschaltung. Am Eingang befindet sich der hochohmige frequenzkompensierte RC-Spannungsteiler mit einem Teilerverhältnis von 1000 : 1. Der Umschalter trägt die Bezeichnungen mV = Millivolt und V = Volt. Die volle oder die herabgeteilte Eingangsspannung gelangt dann an das Steuergitter des Katodenfolgers mit der Röhre 1. Sein Katodenwiderstand ist als niederohmiger Feinteiler ausgebildet. Je nach der Schalterstellung des Vorteilers bedeuten die Zahlen an diesem Feinteiler die Meßbereiche in Millivolt oder Volt für Vollausschlag des Instrumentes. Daraus ergibt sich, daß bei einem Verstärkungsgrad von rund 1 für den Katodenfolger beim Messen niemals mehr als 300 mV am Eingang des Katodenfolgers und nicht mehr als 1 mV am Eingang des Breitbandverstärkers zu liegen kommen. Dabei werden diese Stufen keinesfalls übersteuert.

In der Praxis werden beide Teiler durch einen gemeinsamen Schalter so betätigt, daß sich zwölf aufeinanderfolgende Bereiche ergeben (vgl. Bild 2 und die *Tabelle 1* mit den technischen Daten).

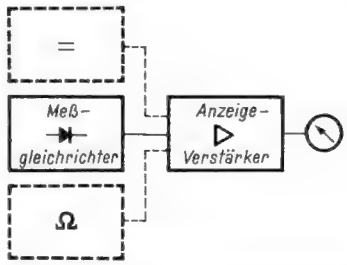


Bild 1a. Prinzip des sogenannten Universalvoltmeters (Diodenvoltmeter)

Bild 1b. Prinzip eines Verstärker-Voltmeters

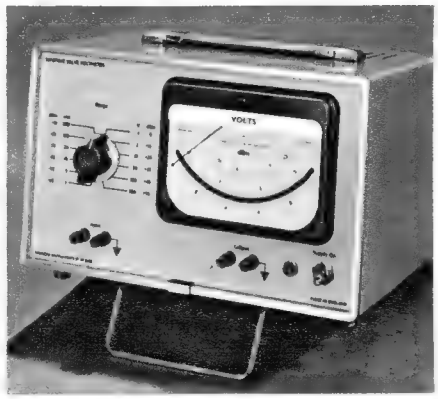


Bild 2. Ansicht des Verstärker-Voltmeters TF 2600 von Marconi Instruments

Tabelle 1. Technische Daten des Voltmeters TF 6208

Meßbereiche

1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 mV und
1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 V Skalen-Endwert
kleinster ablesbarer Wert 0,01 mV = 10 µV
– 72 bis + 52 dB in Stufen von 10 dB
(0 dB = 1 mW an 600 Ω = 0,775 V)

Frequenzgang	*Meßfehler (vom Endwert)*
10 Hz ... 20 Hz	± 5 %
20 Hz ... 50 Hz	± 2 %
50 Hz ...500 kHz	± 1 %
500 kHz ... 1 MHz	± 2 %
1 MHz... 2 MHz	± 3 %
2 MHz... 5 MHz	± 5 %

Temperaturkoeffizient

Bis zu + 50 °C Raumtemperatur $2 \cdot 10^{-4}$/°C

Eingangsimpedanz

Für Voltbereiche 10 MΩ || 16 pF
Für Millivoltbereiche 10 MΩ || 30 pF

Breitbandverstärker

Frequenzbereich 10 Hz...10 MHz
(Frequenzgang etwa – 6 dB bei 10 MHz)
Ausgangsimpedanz rund 50 Ω

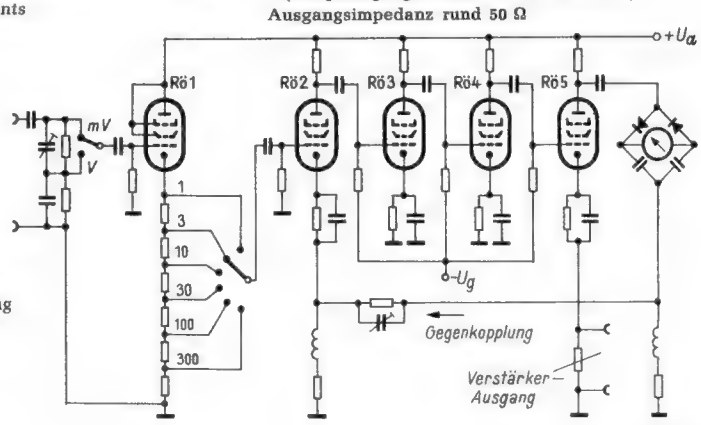


Bild 3. Prinzipschaltung des Verstärker-Voltmeters TF 2600

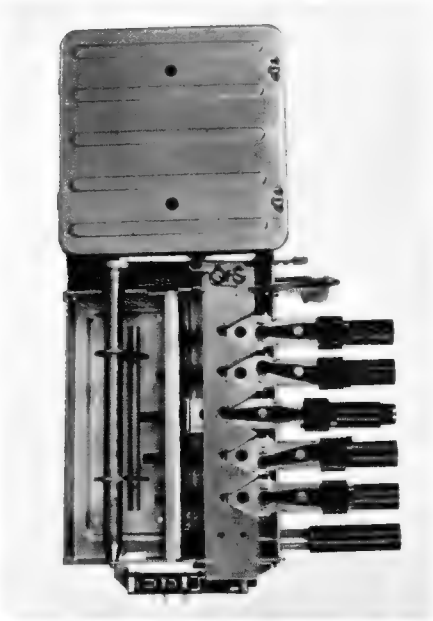


Bild 2. Einblock-Tuner von Blaupunkt mit Tastensatz. Die Einstellung auf den Bereich wird durch Drehen der Tastenhülsen vorgenommen und die Abstimmung auf den Sender mit Hilfe der Spindeln in den Tastenhülsen

der Koppelschleife L 17 wird das Signal dem Kreis entnommen und dem Emitter des in Basisschaltung betriebenen Transistors T 1 zugeführt. Die Widerstände R 18...R 20 dienen zur Arbeitspunkteinstellung des Transistors. Mit dem Kondensator C 48 wird die Basis hf-mäßig geerdet. Der Kondensator C 53 bewirkt am oberen Bereichsende eine Linearisierung des Frequenzganges und gleicht somit Streuungen der Kennwerte des Transistors aus.

Der Primärkreis L 23/C 19 und der Sekundärkreis L 24/C 20 des auf T 1 folgenden Bandfilters sind über die einstellbare Schleife L 27 miteinander gekoppelt. Da die Mischstufe mit Transistor T 2 ebenfalls in Basisschaltung arbeitet, wird das Signal, das mit L 25 aus dem Sekundärkreis entnommen wird, dem Emitter zugeführt. Gleichzeitig erhält der Emitter die Oszillatorspannung über die einstellbare Kapazität C 51 aus dem Oszillatorkreis L 26 / C 21. Die Oszillatorstufe mit dem Transistor T 3 ist über die innere Rückwirkungskapazität und über den Kondensator C 52 rückgekoppelt. Mit den Widerständen R 23/R 25 und R 28/R 30 werden die Arbeitspunkte der Transistoren T 2 und T 3 festgelegt. Die Kondensatoren C 50 und C 46 legen die Basen hf-mäßig an Masse.

Am Kollektor des Mischtransistors wird durch ein Bandfilter die Zwischenfrequenz herausgesiebt und in dem anschließenden Zf-Teil verstärkt. Die Schaltelemente L 19/C 34, C 56 und C 33 bilden den Primärkreis dieses Bandfilters, der mit dem Widerstand R 21 bedämpft ist. Der Sekundärkreis ist auf der Zf-Platte angeordnet. Die Drossel L 20 schließt den Gleichstromkreis für den Transistor T 2.

Bereich I

Die Schalter a – f sind geöffnet und heben die Masseverbindungen auf. Die Schalter I bis VI stehen in Stellung 2. Die Antennenenergie gelangt jetzt über die Guanellaspule L 502 auf die Anzapfung des Eingangskreises L 1/C 18. Die auf UHF abgestimmten Leitungskreise sind bei VHF unwirksam und dienen nur als Zuleitungen für die Kreiskapazitäten.

Der Emitter des Transistors T 1 ist induktiv fest an die Spule L 1 angekoppelt. Parallel zur Koppelspule liegen die Spulen L 11 mit L 2 und der Kondensator C 38. Das Bandfilter zwischen Hf-Vorstufe und Mischstufe wird für den Bereich I primär aus L 3/C 19 und sekundär aus L 8/C 20 gebildet und ist über die Spule L 12 fußpunktgekoppelt. Der Widerstand R 3 bedämpft den Primärkreis. Der Emitter des Transistors T 2 ist über die Spule L 9 an den Sekundärkreis angekoppelt.

Der Oszillatorkreis setzt sich aus den Gliedern L 13/C 21 und den zusätzlichen Parallelkapazitäten zusammen. Außerdem ist im Bereich I parallel zum Kondensator C 52 die Kombination R 22/C 57 wirksam und vergrößert die Rückkopplung. Über den Kondensator C 8 wird dem Emitter des Mischers auf einem weiteren Wege ein Teil der Oszillatorspannung zugeführt. Der Ausgang des Transistors T 2 ist elektrisch in allen Bereichstellungen gleich, wie bereits unter Bereich IV beschrieben.

Bereich III

Die Schalter a – f sind geöffnet, die Schalter I – VI stehen in Stellung 3. Im Bereich III gelangt die von der Guanellaspule L 502 kommende Antennenenergie auf die Anzapfung der Kreisspule L 2 des Eingangskreises L 2/C 18 mit C 38. Parallel zum Eingangskreis liegt die Spule L 11 in Reihe mit der Koppelspule von L 1. Der Spannungsteiler dient zur Anpassung an den Eingangswiderstand des Transistors T 1, der zwischen beiden Spulen angekoppelt ist.

Das Bandfilter zwischen den Transistoren T 1 und T 2 setzt sich aus den Spulen für Bereich I und Bereich III zusammen. L 4/C 39 und L 6/C 40 werden zu den Spulen L 3 und L 8 parallel geschaltet, L 10 ist die Koppelspule. Mit der Spule L 7 wird der Emitter von T 2 an den Sekundärkreis gekoppelt.

Zum Erzeugen der Oszillatorspannung werden L 14, C 9 und C 21 zum Kreis zusammengeschaltet. Die Spannung wird über den Kondensator C 51 dem Emitter des Transistors T 2 zugeleitet.

Alle Gleichspannungen gelangen über Durchführungskondensatoren in den Einblock-Tuner. Am Punkt 3 liegt eine positive Spannung von 24 V. Damit werden die beiden pnp-Transistoren AF 139 (T 1 und T 2) versorgt. Die negative Spannung am Punkt 4 wird durch Gleichrichten der Impulse aus dem Zeilentransformtor gewonnen. Sie beträgt –15 V und speist den npn-Transistor T 3.

Ulrich Allersmeier

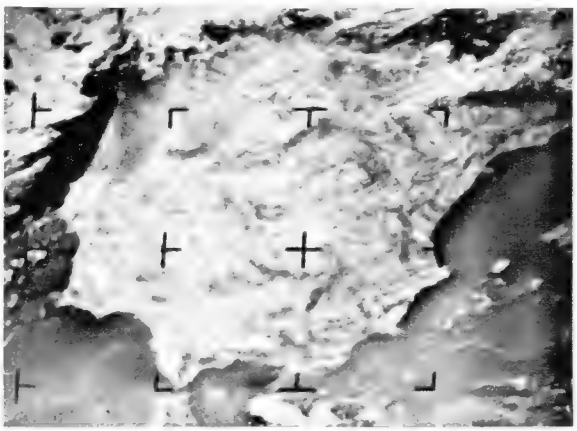
Empfang von Satelliten-Bildern

Der neue Wettersatellit *Nimbus A* trägt ebenso wie der letzte der Tiros-Serie nicht nur Strahlungsmeßgeräte und Fernsehkameras mit magnetischer Bildspeichereinrichtung, sondern ist auch zusätzlich mit dem sogenannten APT-System (APT = Automatic Picture Transmission) ausgerüstet. Damit werden in kontinuierlicher Folge Bilder der Erdoberfläche bzw. der darüberliegenden Bewölkung aufgenommen und der Bildinhalt sofort zur Erde gefunkt. Für den Empfang dieser Bildsendungen entwickelte Rohde & Schwarz eine neue VHF-Empfangsanlage, die es ermöglicht, mindestens einmal täglich mit einer Verzögerung von nur wenigen Minuten den Zustand der Wolkenstruktur über einem großen Gebiet zu beobachten und das Auswertungsergebnis in Wettermeldungen einzubeziehen.

Die Kamera für das APT-System enthält eine Vidikon-Aufnahmeröhre mit elektrostatischer Speicherung, die über eine geeignete Optik belichtet und anschließend abgetastet wird. Das „elektrische Bild" moduliert die Amplitude eines Signals von 2400 Hz. Ein frequenzmodulierter Sender von 5 W Leistung überträgt den 2400-Hz-Hilfsträger im 136-MHz-Telemetrieband bei einem Frequenzhub von ± 10 kHz auf die Antenne des Satelliten.

Künstliche Satelliten senden vorwiegend über eine linear polarisierte Antenne. Da sich die Orientierung der Polarisation durch die Eigenbewegung der Satelliten und durch Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg fortlaufend ändern kann, wird bei der Empfangsanlage eine zirkular polarisierte VHF-Richtstrahlantenne verwendet, die jede beliebige Polarisation mit geringem Verlust aufnehmen kann. Die zylindrische Wendelantenne wird durch eine biaxiale Antennensteuerung ausgerichtet, die aus je einem System mit horizontaler Drehachse für die Bewegung in der Elevation und vertikaler Drehachse für die Bewegung in der Azimutebene besteht.

Die von der Antenne aufgenommenen und gegebenenfalls vorverstärkten Signale werden einem quarzgesteuerten VHF-Empfänger zugeführt und anschließend in einem besonderen Demodulator demoduliert. Die auf diese Weise gewonnene Spannung wird an einen Telebildempfänger weitergeleitet und steuert dort die Helligkeit einer Schreiblampe, deren Lichtstrahl das gesendete Bild in 240 Sekunden im Format 16 cm × 16 cm auf dem Film einer Bildwalze in Form einer engen Schraubenlinie „zeichnet". Die fotografische Aufzeichnung hat gegenüber anderen bekannten Verfahren den Vorteil des stufenlosen Übergangs vom brillanten Weiß bis zum tiefsten Schwarz, was für die bestmögliche Auswertung durch die Meteorologen besonders wichtig ist.



Einen Sonnentag über der Iberischen Halbinsel registrierte die Vidikon-Kamera des Wettersatelliten Nimbus A

Da die Umlaufbahn des Wettersatelliten Nimbus A mit einer Inklination von etwa 80° fast über Nord- und Südpol verläuft, erfaßt das Objektiv der Kamera in dem mehr als 900 Kilometer entfernten Flugkörper Ausschnitte der Erdoberfläche bzw. der darüber liegenden Wolkendecke von rund 1800 km × 1800 km (*Bild*). Bei einer Umlaufzeit von ungefähr 100 Minuten und einem Zeitabstand von etwa 200 Sekunden zwischen den einzelnen Aufnahmen ergeben sich praktisch 30 mögliche Aufnahmen pro Umlauf. In der geografischen Breite überlappen sich die Aufnahmen um rund 500 km.

Elektronische Breitbandvoltmeter

Unter einem Röhrenvoltmeter versteht der Funkpraktiker vorwiegend das Universal- oder Serviceröhrenvoltmeter. Es besteht nach *Bild 1a* im allgemeinen aus einem Meßgleichrichter, meist als Diodentastkopf ausgebildet, und einem Anzeigeverstärker in Brückenschaltung. In der Diagonale der Brücke liegt das Anzeigeinstrument. Diese Gleichstrombrückenschaltung dient außerdem zum Messen von Gleichspannungen und Widerstandswerten.

Neben diesen Diodenvoltmetern gibt es jedoch noch die große Gruppe der *Verstärkervoltmeter*. Sie dienen zum Messen von kleinsten Nf- und Hf-Spannungen, die sich mit der Meßdiode des Universalvoltmeters nicht mehr nachweisen lassen. Bisweilen werden diese elektronischen Voltmeter wegen ihrer Empfindlichkeit für kleinste Spannungen auch Röhren-Millivoltmeter genannt.

Zur Hauptsache besteht ein solches Voltmeter aus einem sehr stabilen Breitbandverstärker, auf den der Meßgleichrichter folgt *(Bild 1b)*. Der Aufbau ist also gerade umgekehrt wie beim Universalvoltmeter. Dort Meßgleichrichter–Gleichspannungsverstärker, hier Wechselspannungsverstärker–Meßgleichrichter.

Verstärkervoltmeter nach Bild 1b sind für die Nf-Technik und für Frequenzen bis zu 100 kHz bereits weit verbreitet. Neuerdings baut man sie vorzugsweise mit Transistoren auf. Eine solche Schaltung wurde unter dem Titel „Breitband-Millivoltmeter mit Transistoren" z. B. in der FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 204, veröffentlicht. Für noch höhere Frequenzen benutzt man jedoch besser Röhrenverstärker.

Je breiter das zu erfassende Frequenzband sein soll, desto mehr Verstärkerstufen sind notwendig, weil man nur kleine Arbeitswiderstände vorsehen kann, um die obere Frequenzgrenze weit genug hinauszuschieben. Mehrere RC-gekoppelte Breitbandstufen bringen jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Die Schwingneigung des Verstärkers wächst, und der Verstärkungsfaktor ist über den Bereich hinweg nicht konstant. Gerade das aber ist für ein Meßgerät höchst unerwünscht.

Eine weitere Schwierigkeit bei solchen Verstärkervoltmetern besteht darin, daß sie auch die größten Eingangsspannungen verzerrungsfrei verarbeiten müssen. Das erfordert einen sehr wirksamen, aber frequenzunabhängigen Spannungsteiler am Eingang, um zu hohe Spannungen auf einen Wert herabzusetzen, den der Verstärker verzerrungsfrei verarbeiten kann. Dieser Spannungsteiler muß außerdem hochohmig sein, damit das Voltmeter das Meßobjekt nicht belastet. Um definierte Meßbereiche zu erhalten, ist gleichfalls ein exakt gestufter Spannungsteiler notwendig.

Die günstigste Lösung besteht darin, am Eingang des Voltmeters einen hochohmigen RC-Spannungsteiler vorzusehen, der nur in einem Schritt Spannungen oberhalb eines bestimmten Wertes kräftig herunterteilt. Er wird als *Vorteiler* oder *Grobteiler* bezeichnet. Darauf folgt ein Katodenverstärker bzw. bei Transistorbestückung ein Emitterfolger. Diese Schaltungen besitzen bekanntlich einen sehr niedrigen Ausgangswiderstand. Hier ordnet man dann einen zweiten, niederohmigen *Feinteiler* an. Er schaltet die Meßbereiche in Schritten von etwa 3 : 1. Darauf folgt dann der eigentliche Breitbandverstärker. Nach diesem Prinzip ist auch das bereits erwähnte Transistor-Millivoltmeter aufgebaut. Es besteht aus Vorteiler, Emitterfolger, Feinteiler und Breitbandverstärker. Nachstehend werden nun zwei Verstärkervoltmeter mit Röhren für sehr breite Frequenzbänder beschrieben.

Ein Verstärker-Röhrenvoltmeter mit 1 % Genauigkeit

Dieses von der Firma Marconi Instruments gebaute Verstärkervoltmeter *(Bild 2)* mißt Spannungen von 0,1 mV bis 300 V im Frequenzbereich von 10 Hz bis 5 MHz, also bis zum Videofrequenzgebiet. Zwischen 50 Hz und 500 kHz beträgt die Genauigkeit 1 %. Dabei schwankt die Ablesung bei Netzspannungsänderungen von ± 10 % weniger als ± 2 %. Anhand der Blockschaltung und eines Schaltbildauszuges soll der elektrische Aufbau erläutert werden. *Bild 3* zeigt die Grundschaltung. Am Eingang befindet sich der hochohmige frequenzkompensierte RC-Spannungsteiler mit einem Teilerverhältnis von 1000 : 1. Der Umschalter trägt die Bezeichnungen mV = Millivolt und V = Volt. Die volle oder die herabgeteilte Eingangsspannung gelangt dann an das Steuergitter des Katodenfolgers mit der Röhre 1. Sein Katodenwiderstand ist als niederohmiger Feinteiler ausgebildet. Je nach der Schalterstellung des Vorteilers bedeuten die Zahlen an diesem Feinteiler die Meßbereiche in Millivolt oder Volt für Vollausschlag des Instrumentes. Daraus ergibt sich, daß bei einem Verstärkungsgrad von rund 1 für den Katodenfolger beim Messen niemals mehr als 300 mV am Eingang des Katodenfolgers und nicht mehr als 1 mV am Eingang des Breitbandverstärkers zu liegen kommen. Dabei werden diese Stufen keinesfalls übersteuert.

In der Praxis werden beide Teiler durch einen gemeinsamen Schalter so betätigt, daß sich zwölf aufeinanderfolgende Bereiche ergeben (vgl. Bild 2 und die *Tabelle 1* mit den technischen Daten).

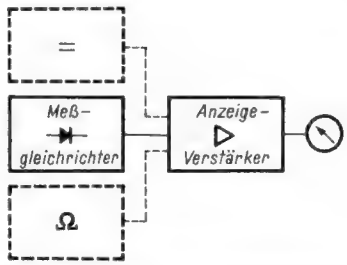


Bild 1a. Prinzip des sogenannten Universalvoltmeters (Diodenvoltmeter)

Bild 1b. Prinzip eines Verstärker-Voltmeters

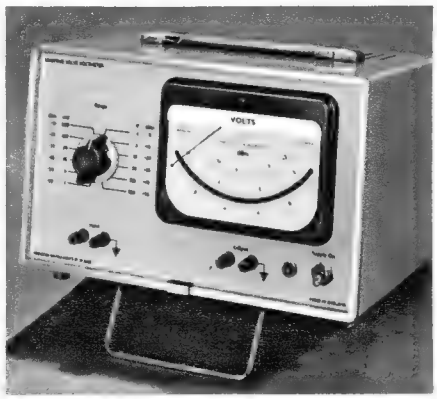


Bild 2. Ansicht des Verstärker-Voltmeters TF 2600 von Marconi Instruments

Tabelle 1. Technische Daten des Voltmeters TF 6200

Meßbereiche

1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 mV und
1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 V Skalen-Endwert
kleinster ablesbarer Wert 0,01 mV = 10 µV
– 72 bis + 52 dB in Stufen von 10 dB
(0 dB = 1 mW an 600 Ω = 0,775 V)

Frequenzgang	*Meßfehler (vom Endwert)*
10 Hz ... 20 Hz	± 5 %
20 Hz ... 50 Hz	± 2 %
50 Hz ...500 kHz	± 1 %
500 kHz ... 1 MHz	± 2 %
1 MHz... 2 MHz	± 3 %
2 MHz... 5 MHz	± 5 %

Temperaturkoeffizient

Bis zu + 50 °C Raumtemperatur $2 \cdot 10^{-4}$/°C

Eingangsimpedanz

Für Voltbereiche 10 MΩ || 16 pF
Für Millivoltbereiche 10 MΩ || 30 pF

Breitbandverstärker

Frequenzbereich 10 Hz...10 MHz
(Frequenzgang etwa – 6 dB bei 10 MHz)
Ausgangsimpedanz rund 50 Ω

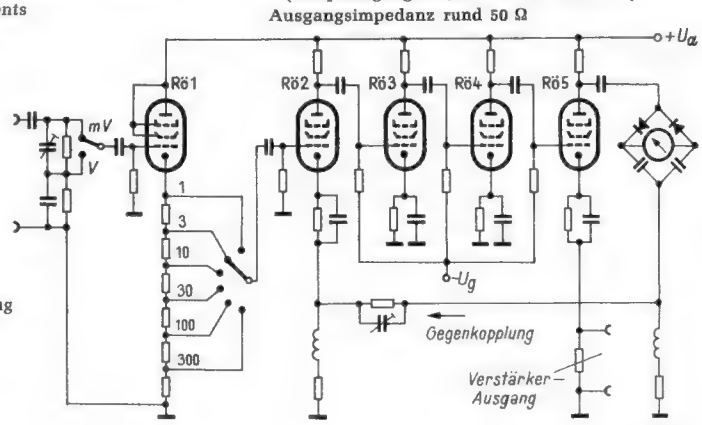


Bild 3. Prinzipschaltung des Verstärker-Voltmeters TF 2600

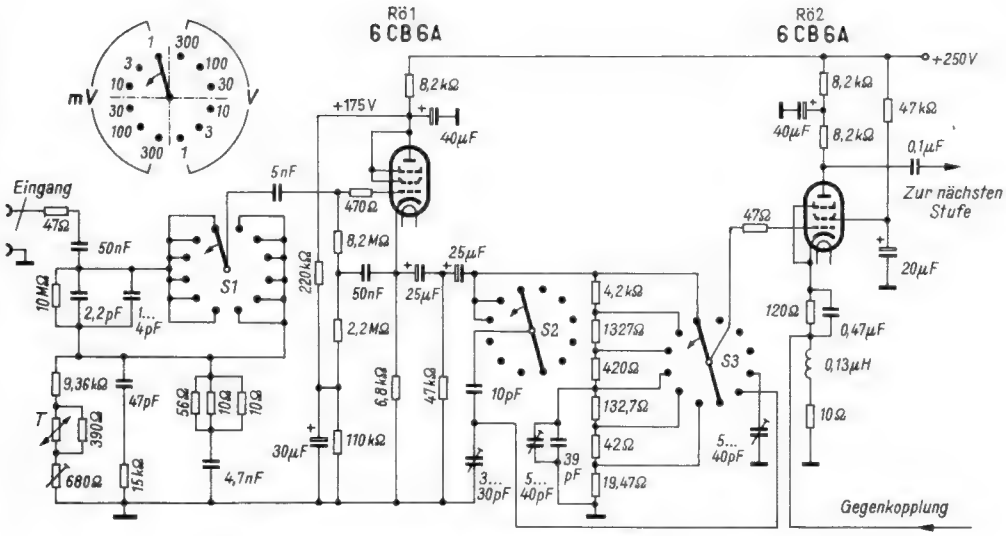


Bild 4. Ausführliche Schaltung des Eingangsteiles

Auf den Feinteiler folgt der vierstufige Breitbandverstärker. Er ist über alle Stufen hinweg vom Meßgleichrichter zur Katode der Röhre 2 gegengekoppelt. Um bei dieser starken Gegenkopplung jede Schwingneigung zu unterbinden, sind die Zeitkonstanten der Koppelglieder und der Katodenkombinationen gestaffelt ausgelegt, anderenfalls bestünde die Gefahr, daß sich für das gesamte System bei irgendeiner Frequenz eine Phasendrehung von 180° ergibt. Das bedeutet, daß die Anordnung als Phasenschieber-RC-Generator zu schwingen beginnen würde. Vielfach ordnet man bei solchen Breitbandverstärkern mehrere Gegenkopplungen jeweils nur über zwei Stufen hinweg an, weil sich dann die Schwingneigung besser beherrschen läßt. Bei Marconi hat man sich für den schwierigeren Weg entschieden. Jedes gegengekoppelte System behält nämlich eine restliche gewisse Unstabilität. Bei zwei hintereinander geschalteten Systemen multiplizieren sich diese Unstabilitäten. Bei der Anordnung nach Bild 3 mit nur einer Gegenkopplung über alle Stufen hinweg ergibt sich bei richtiger Bemessung eine höhere Stabilität der Verstärkung.

Bei einer solchen Anordnung drängt sich die Frage auf, ob man nicht zwei solcher Verstärkerstufen mit Vorstufenpentoden besser durch eine Stufe mit einer hochsteilen Videoverstärkerröhre ersetzen könnte, denn dieser Röhrentyp ergibt in Fernsehempfängern ebenfalls Bandbreiten bis über 5 MHz. Das wäre jedoch erstens unwirtschaftlich. Diese Röhren benötigen einen viel höheren Anodenstrom und würden dabei niemals voll ausgesteuert werden. Zweitens wäre der Verstärkungsgrad infolge der hohen Katodenbelastung durch den großen Anodenstrom weniger stabil. Beim Fernsehen spielt das keine Rolle, aber bei einem Meßverstärker würde dadurch die Eichung gefährdet. Die größere Anodenverlustleistung einer solchen Endröhre heizt außerdem das gesamte Gerät mehr auf und bewirkt unter Umständen eine störende Temperaturdrift.

Von der Anode der letzten Verstärkerstufe in Bild 3 gelangt das Signal zum Meßgleichrichter. Die letzte Stufe arbeitet außerdem noch als Katodenverstärker und liefert eine getrennte Spannung an zwei Ausgangsbuchsen. Hiermit kann das Gerät als Breitbandmeßverstärker für Frequenzen bis 10 MHz bei einem maximalen Verstärkungsgrad von 150 verwendet werden.

Bild 4 zeigt die vollständige Schaltung des Katodenfolgers am Eingang mit den beiden Spannungsteilern sowie die erste Breitbandverstärkerstufe. Durch verschiedene Korrekturglieder werden beide Teiler frequenz- und temperaturkompensiert. So enthält der Vorteiler sogar einen selbstregelnden temperaturabhängigen Widerstand, um die Temperatureinflüsse auszugleichen.

Der zweite Teiler liegt nicht direkt in der Katodenleitung, sondern er ist kapazitiv angekoppelt. Dadurch wird er gleichstromfrei, denn in der Katodenzuleitung selbst fließt der Anodenstrom der Röhre. Würde man dort mit einem Stufenschalter auf verschiedene Anzapfungen umschalten, dann ergäben sich Stromstöße, und das Instrument würde ruckartig ausschlagen. Dieses Instrument trägt zwei Spannungsskalen von 0 bis 1 und von 0 bis 3. Sie haben jedoch nicht den gleichen Vollausschlag, sondern sie sind am Ende so gestuft, daß die 3-V-Skala eigentlich einen Meßbereich von $1 : \sqrt{10} = 1 : 3{,}16$ ergeben würde. Das bringt für Pegelmessungen den Vorteil, daß jeder Meßbereich gegenüber dem vorigen um genau 10 dB verschoben ist. Für solche Pegelmessungen ist außerdem eine dB-Skala vorhanden mit dem international üblichen Pegel 0 dB = 1 mW an 600 Ω = 0,775 V.

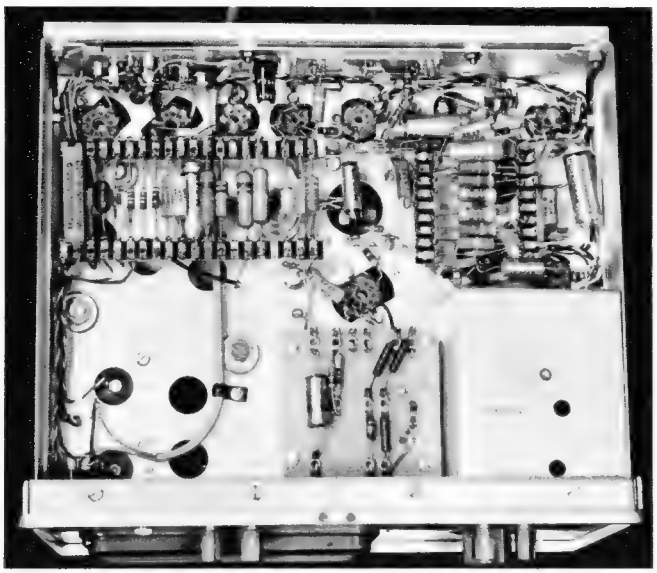


Bild 5. Unteransicht des Chassis des Verstärker-Voltmeters TF 2600

Bei einem elektronischen Vielfachmesser ergeben sich mehr Fehlerquellen als bei einem einfachen Drehspulvoltmeter. Neben dem Temperatureinfluß auf die verschiedenen Arten von Spannungsteilerwiderständen (Schichtwiderstände für die hohen, Drahtwiderstände für die niedrigen Werte) kommen die Einflüsse von Netzspannungsschwankungen, Röhrenalterungen und Temperaturdrift der Meßdioden. Um so beachtlicher ist, daß für dieses Gerät die Fehler in einem großen Gebiet bis auf 1 % eingeengt werden konnten. Die Sorgfalt, die hierfür aufgewendet werden mußte, sieht man dem Schaltungsaufbau in *Bild 5* kaum an.

Mit einem Voltmeter dieser Art kann man daher im Labor beispielsweise exakt die Verstärkungsgrade und Durchlaßkurven von AM-Zf-Verstärkern (460 kHz) oder von Videoverstärkern ausmessen.

Zehnstufiges Breitband-Röhrenvoltmeter

Bei diesem Hf-Millivoltmeter Typ UVH von Rohde & Schwarz *(Bild 6)* ist der Frequenzbereich sogar bis 30 MHz ausgedehnt. Dies erfordert insgesamt zehn Verstärkerstufen. Die stark vereinfachte Schaltung ist in *Bild 7* dargestellt. Die Stufen des Breitbandverstärkers (Röhren Rö 2 bis Rö 10) sind über π-Glieder mit einer Längsdrossel gekoppelt, um die Verstärkung bei hohen Frequenzen anzuheben, ähnlich wie im Videoteil von Fernsehempfängern. Die ohmschen Anodenwiderstände betragen meist nur 370 Ω. Das ergibt bei den verwendeten kommerziellen Röhren vom Typ 18 042 mit einer Steilheit $S = 9$ mA/V je Stufe eine Verstärkung von

$$V = S \cdot R_a = 9 \cdot 10^{-3} \cdot 370 \approx 3{,}3.$$

Um bei den höchsten Frequenzen keine Verluste durch Meßleitungen zu bekommen, ist der Katodenfolger am Eingang als schlanker Tastkopf ausgebildet (in Bild 6 links vorn). Damit kann man dicht an die Meßpunkte herangehen. Um weiterhin Verluste durch einen umschaltbaren Vorteiler am Tastkopf zu vermeiden, ist hier ein getrennter kapazitiver Aufsteckteiler mit einem Teilerverhältnis von 100 : 1 vorgesehen (in Bild 6 vorn in der Mitte). Er wird im Bedarfsfall auf den Tastkopf aufgesteckt und erweitert die normalen Meßbereiche von 1 mV bis 1 V Vollausschlag auf 100 mV bis 100 V Vollausschlag.

Die Ausgangsspannung des Tastkopfes bzw. Katodenfolgers wird über ein auf beiden Seiten richtig mit dem Wellenwiderstand abgeschlossenes Kabel einem abschaltbaren Hochpaß und dann einem weiteren Vorteiler zugeführt (Bild 7). Durch Einschalten der beiden Widerstände R 1 und R 2 des zweigliedrigen Hochpasses wird die untere Grenzfrequenz von 30 Hz auf etwa 10 kHz hinaufgesetzt. Damit lassen sich dann auch Hf-Spannungen mit niederfrequenten Störanteilen einwandfrei messen. So wird z. B. eine eingesickerte 50-Hz-Störspannung um mehr als 40 dB abgeschwächt.

Auf den Hochpaß und den Vorteiler folgen die beiden Breitbandverstärkerstufen Rö 2 und Rö 3. Der Anodenwiderstand R 6 der Röhre 3 hat einen Wert von nur 160 Ω. Die Entzerrerdrossel liegt hier im Fußpunkt des Widerstandes. Diese 160 Ω dienen als niederohmiger Quellwiderstand für den siebenstufigen Feinteiler. Die Verstärkung der Röhre 3 ist dabei mit

$$V = 9 \cdot 10^{-3} \cdot 160 \approx 1{,}5$$

immer noch etwas günstiger als bei einem Katodenfolger. Die Schaltarme des Vorteilers und Feinteilers sind mechanisch gekoppelt. Damit ergeben sich die in der *Tabelle 2* angezeigten Meßbereiche. Der zweistufige Vorteiler wirkt nur in den Bereichen mit 100 mV, 300 mV und 1 V Vollausschlag. In den anderen Bereichen gelangt das Signal direkt zum Gitter der Röhre 2.

Die Röhre 10 ist als Katodenverstärker geschaltet, damit der Meßgleichrichter mit dem Eingangswiderstand R_e an einen möglichst kleinen Innenwiderstand R_i angekoppelt wird. Dadurch wird der durch die Gleichrichtung verursachte Klirrfaktor möglichst gering, denn er hängt hauptsächlich vom Verhältnis R_i/R_e ab.

Das Diodenvoltmeter mißt Spitze-zu-Spitze-Werte. Das Anzeigeinstrument ist jedoch in Effektivwerten geeicht. Der Katodenverstärker mit seinem niederohmigen Katodenwiderstand R 10 = 460 Ω bewirkt gleichzeitig, daß sowohl die negativen als auch die positiven Halbwellen der dem Meßgleichrichter zugeführten Spannung bei beliebig hohen Eingangsspannungen stark begrenzt werden. Hierdurch wird das Anzeigeinstrument keinesfalls mehr als mit dem dreifachen Betrag seines Nennstromes belastet, obwohl eine fünffache Überlastung zulässig wäre.

Alle Anoden- und Schirmgitterspannungen werden durch einen elektronisch stabilisierten Netzteil konstant gehalten. Verstärkungsschwankungen durch Heizspannungsänderungen werden für die Stufen mit den Röhren Rö 2 bis Rö 9 durch je eine Kompensationsschaltung verhindert. Sie ist in Bild 7 für die Röhre 5 dargestellt. Dem Widerstand R 7 wird hierbei eine negative stabilisierte Spannung, dem Widerstand R 9 die positive Anodenspannung zugeführt. Über den zwischen den Punkten A und B liegenden Widerstand R 8 entsteht dadurch die negative Gittervorspannung der Röhre.

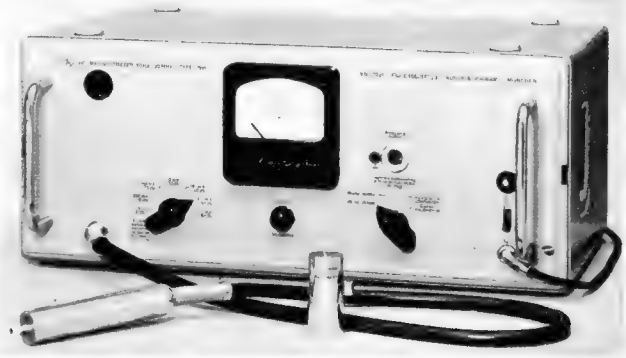


Bild 6. Hf-Millivoltmeter Typ UVH von Rohde & Schwarz

Sinkt nun z. B. die Heizspannung und damit auch die Verstärkung, so wird der Spannungsabfall am Widerstand R 9 durch den zurückgehenden Anodenstrom kleiner. Damit wird die Spannung am Punkt B mehr positiv und die Gitterspannung am Punkt A weniger negativ, so daß die Verstärkung wieder ansteigt. Durch passende Bemessung der Widerstände wurde erreicht, daß sich die Gesamtverstärkung bei einer Heizspannungsschwankung zwischen −10 % und + 5 % um nicht mehr als ± 5 % ändert. Bei länger andauernden Über- oder Unterspannungen kann dieser Fehler durch eine Nacheichung vollständig beseitigt werden.

Um die verstärkte Wechselspannung für weitere Meßzwecke, z. B. zum Oszillografieren, zu entnehmen, ist nach dem Diodenvoltmeter ein weiterer Katodenverstärker mit der Röhre 11 vorgesehen. Er entkoppelt den Ausgang wirksam vom Meßgleichrichter, so daß ungünstige Belastungen an den Ausgangsklemmen die Spannungs- bzw. Pegelanzeige nicht beeinflussen. Die Leerlaufausgangsspannung beträgt etwa 1 V bei Vollausschlag des Diodenvoltmeters.

Mit einer Schaltung nach Bild 7 dürfte derzeit die Grenze des sinnvollen Aufwandes für ein Breitband-Millivoltmeter erreicht sein. Um kleine Spannungen bei noch höheren Frequenzen zu messen, geht man wieder auf das Prinzip des Diodenvoltmeters zurück (UHF-Voltmeter bis 1500 MHz), oder man benutzt selektive Voltmeter nach dem Superhetprinzip (Feldstärkemesser) und stimmt jeweils auf die Meßfrequenz ab.

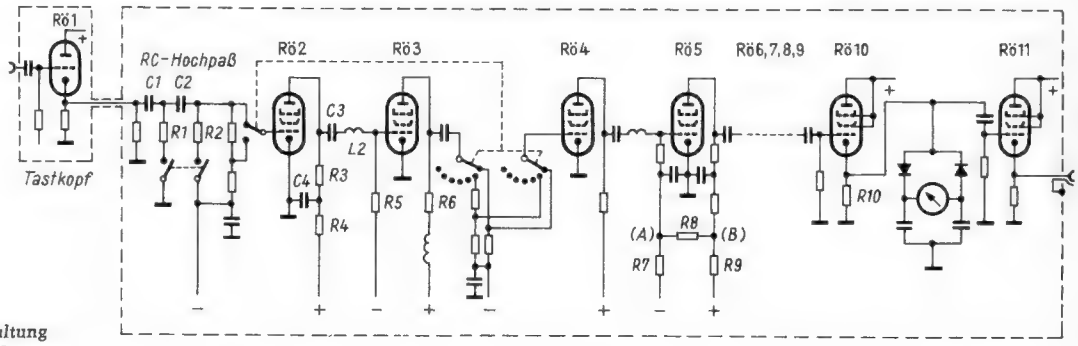


Bild 7. Vereinfachte Prinzipschaltung des Hf-Millivoltmeters UVH

Tabelle 2. Technische Daten des Hf-Millivoltmeters Typ UVH

Frequenzbereich: 30 Hz...30 MHz
Bei eingeschaltetem Hochpaß 10 kHz...30 MHz

Spannungs- bzw. Pegelmeßbereich (0 dB = 1 V!)

0,1... 1 mV	bzw.	− 80...− 58 dB	ohne Vorteiler
0,3... 3 mV	bzw.	− 70...− 48 dB	
1 ... 10 mV	bzw.	− 60...− 38 dB	
3 ... 30 mV	bzw.	− 50...− 28 dB	
10 ...100 mV	bzw.	− 40...− 18 dB	mit Vorteiler
30 ...300 mV	bzw.	− 30...− 8 dB	
0,1... 1 V	bzw.	− 20...+ 2 dB	
0,3... 3 V	bzw.	− 10...+ 12 dB	
1 ... 10 V	bzw.	0...+ 22 dB	
3 ... 30 V	bzw.	+ 10...+ 32 dB	
10 ...100 V	bzw.	+ 20...+ 42 dB	

Fehlergrenzen der Spannungsanzeige
Bei 10 kHz und 1 V
± 3 % vom Endwert bei Sinusform

Frequenzgang der Anzeige
Bezogen auf 10 kHz ± 5 %

Rauschspannung, auf den Eingang bezogen, rund 60 µV

Eingangsimpedanz

Bei	30 Hz	100 kHz	1 MHz	10 MHz	30 MHz
	800 kΩ	700 kΩ	600 kΩ	100 kΩ	15 kΩ
Mit Vorteiler	7 MΩ	6 MΩ	5 MΩ	1,5 MΩ	1 MΩ

Parallelkapazität ohne Vorteiler jeweils 10 pF, mit Vorteiler 5 pF

(Es empfiehlt sich also, stets mit dem Aufsteckvorteiler zu messen, wenn die Meßspannung dafür ausreicht)

Einfaches LC-Meßgerät unter Verwendung eines Prüfsenders

In diesem Beitrag wird ein LC-Meßgerät beschrieben, das sich im wesentlichen eines vorhandenen Meßsenders oder genauen Prüfsenders bedient. Der Aufwand ist minimal und der Umbau leicht vorzunehmen.

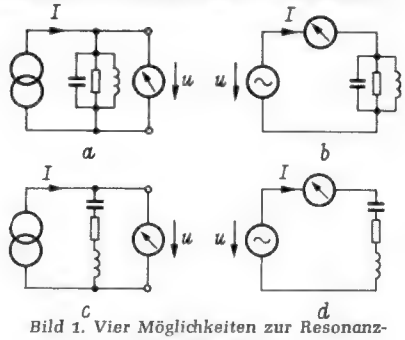


Bild 1. Vier Möglichkeiten zur Resonanzbestimmung

Grundlagen

Von den verschiedenen Verfahren zum Messen von Reaktanzen eignet sich das Resonanzverfahren eines aus Induktivität L und Kapazität C bestehenden Meßkreises besonders gut. Dieses Verfahren hat gegenüber der Leitwertmessung den Vorteil, daß man nur mit drei Größen (ω, L, C) statt mit vieren (ω, L bzw. C, U, I) rechnen muß.

Um die Resonanz eines Schwingkreises festzustellen, gibt es neben der Phasenmessung vier verschiedene Möglichkeiten, die in *Bild 1* dargestellt sind. Die Kreise sind in Resonanz, wenn in Bild 1a die Spannung ein Maximum, in Bild 1b der Strom ein Minimum, in Bild 1c die Spannung ein Minimum und in Bild 1d der Strom ein Maximum wird. Da Strommessungen bei hohen Frequenzen im allgemeinen Schwierigkeiten bereiten, sind die Verfahren nach

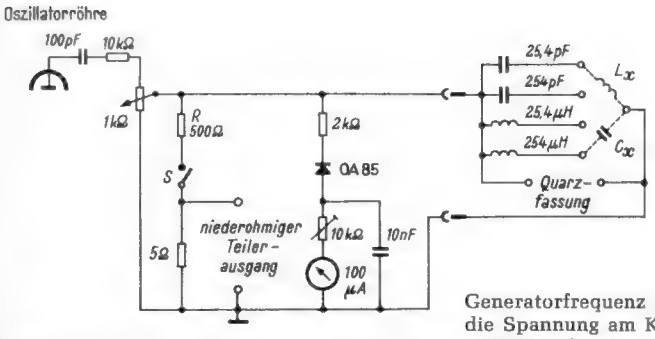


Bild 2. Ausgangsschaltung des vom Verfasser verwendeten Prüfsenders. Der Schalter S zum Auftrennen des niederohmigen Spannungsteilers und der Instrumentenzweig wurden zusätzlich eingebaut. Meßkondensatoren und Meßspulen werden außen angesteckt

Bild 1b und 1d weniger gut geeignet. Die Meßmethoden nach Bild 1a und 1c erscheinen gleichwertig. Da sich ein Minimum jedoch leichter auffinden läßt als ein Maximum, ist die Methode nach Bild 1c vorzuziehen. Sie erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn der zu messende Kreis nur eine geringe Güte hat. In solchen Fällen ist es erfahrungsgemäß schwierig, die Kuppe eines flachen Maximums zu finden.

Forderungen an den Meßoszillator

Um das Spannungsminimum an einem Serienkreis messen zu können, ist es erforderlich, daß der durchstimmbare Generator einen eingeprägten Strom liefert. Diese Forderung ist gleichbedeutend mit einem hohen Innenwiderstand und einer hohen Leerlaufspannung. Ist der Innenwiderstand des Generators klein gegen den Scheinwiderstand des Kreises, so ist die Spannung an diesem praktisch konstant. Dadurch wird eine Messung des Minimums unmöglich. Hieraus ist ersichtlich, daß Meßsender mit dem üblichen Innenwiderstand von 60 Ω für die Messung nach diesem Verfahren nicht brauchbar sind, wenn es nicht möglich ist, diesen Widerstand, der meist direkt an die Ausgangsbuchsen gelötet ist, abzuschalten oder abschaltbar zu machen.

Dem Verfasser stand als Generator ein Gerät SWO 300, ein japanischer Prüfsender mit 1,5 % Genauigkeit, zur Verfügung. Er läßt sich von 150 kHz bis 150 MHz durchstimmen. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 1 V_{eff} an rund 330 Ω. Die Schaltung des Ausgangskreises des Prüfsenders ist aus *Bild 2* ersichtlich. Um den Innenwiderstand auf den Wert des Ausgangspotentiometers (1 kΩ) zu erhöhen, wurde der Widerstand R mit einem Miniaturschalter abschaltbar gemacht. Außerdem wurde zur

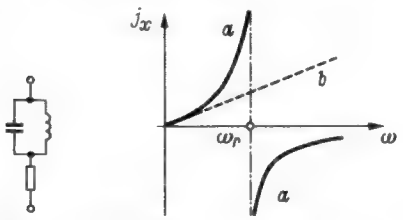


Bild 3. Ersatzschaltbild einer realen Spule und Verlauf des Blindwiderstandes; a = reale Spule, b = ideale Induktivität

Anzeige der Ausgangsspannung ein Drehspulinstrument (100 µA) mit Gleichrichter eingebaut. Dieses Instrument muß innen abgeschirmt werden, um zu gewährleisten, daß der Sender hochfrequenzdicht bleibt. Zur Abschirmung eignet sich beispielsweise eine kleine Dose, in die ein Durchführungskondensator zu einem Pol des Instrumentes eingelötet wird. Der andere Pol wird direkt an Masse gelegt.

Messungen

Die unbekannte Induktivität bzw. Kapazität wird mit einer bekannten Kapazität bzw. Induktivität in Serie geschaltet. Die Generatorfrequenz wird durchgestimmt, bis die Spannung am Kreis ein Minimum wird. Aus der Thomsonschen Schwingungsformel errechnet sich dann der Wert für das unbekannte Element. – Übrigens wurde bei dem beschriebenen Meßaufbau überprüft, ob der Meßkreis im Resonanzfall auf den Oszillator rückwirkt und ihn verstimmt. Der Fehler lag jedoch weit unter 1 ‰ und ist daher zu vernachlässigen.

L-Messung

Zum Messen von Induktivitäten benötigt man bekannte Kapazitäten. Gibt man den Kapazitäten die Werte 25,4 pF und 254 pF, so gilt bei Resonanz für die Induktivität in µH

$$L = 1000/f^2 \text{ bzw. } L = 100/f^2$$

Dabei ist die Resonanzfrequenz f in MHz einzusetzen. Auf diese Weise lassen sich Induktivitäten zwischen 1 µH und etwa 40 mH einwandfrei messen. Der Absolutwert des Minimums ist für diese Messung nicht erforderlich. Er gibt jedoch einen Anhalt für die Güte des Kreises: Geht die Spannung bis fast auf Null zurück, so hat die Induktivität eine hohe Güte. Ist das Minimum jedoch nicht so tief und scharf ausgeprägt, dann ist die Güte der Induktivität nicht besonders hoch.

C-Messung

Zum Messen von Kapazitäten benötigt man bekannte Induktivitäten. Wählt man hierfür die Werte 25,4 µH und 254 µH, so ergeben sich die Kapazitäten in pF nach der Gleichung

$$C = 1000/f^2 \text{ bzw. } C = 100/f^2$$

Die Frequenz f ist in MHz einzusetzen. Hier treten jedoch Schwierigkeiten auf, die von der unvermeidlichen Parallelkapazität der Spulen herrühren. *Bild 3* zeigt das Ersatzschaltbild einer realen Spule und den Verlauf des Blindwiderstandes. Gestrichelt ist der Blindwiderstand einer idealen Induktivität eingezeichnet. Dieses Verhalten der Spule verfälscht natürlich das Meßergebnis. Deshalb ist nötig, die Spulen möglichst kapazitätsarm zu wickeln. Außerdem ist es zweckmäßig, die Kapazitäten nicht nach den angegebenen Formeln zu berechnen, sondern sie von einer Skala, die man sich auf logarithmischem Millimeterpapier durch Ausmessen von bekannten Kapazitäten herstellt, abzulesen. Dies empfiehlt sich auch bei häufigen Messungen für Induktivitäten. Hier kann die Skala allerdings errechnet werden.

Prüfung von Quarzen

Da das Frequenzverhalten eines Schwingquarzes etwa dem eines Serienschwingkreises entspricht, eignet sich das beschriebene Meßverfahren auch zum Prüfen von Quarzen und zum Nacheichen des Senders mit Quarzen. Dazu wird der Quarz an die Ausgangsbuchsen des Senders angeschlossen und der Sender in der Nähe der Quarzfrequenz langsam durchgestimmt. Bei Resonanz des Quarzes ergibt sich ein sehr scharfes Minimum.

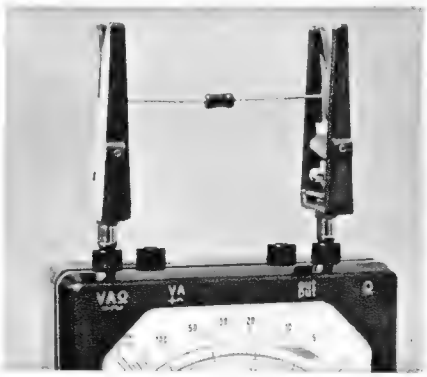
Aufbau

Der Vorteil des Verfahrens liegt in dem minimalen Aufwand, sofern der Meßsender bereits vorhanden ist. Die Änderungen am Sender wurden bei der Erläuterung von Bild 2 bereits besprochen. An die Ausgangsbuchsen des Senders wird dann lediglich ein Isolierbrettchen angesteckt. Darauf sind die Meßreaktanzen 25,4 pF, 254 pF, 25,4 µH und 254 µH zusammen mit den Anschlußklemmen für L_x und C_x angebracht. Beim Aufbau ist auf möglichst kurze Verdrahtung zu achten.

Wer keinerlei Eingriffe in seinen Sender vornehmen will, der könnte auch das Anzeigeinstrument zusammen mit einem Entkopplungstransistor, den Meßreaktanzen und einer Trockenbatterie in ein Abschirmkästchen einbauen und alles zusammen an die Ausgangsklemmen des Meßsenders anstecken.

Hochwertige Meßklemmen

Für Einzelmessungen, bei denen es auf große Zuverlässigkeit ankommt, sowie für rationelle Kontrollen brachte die Firma TWK Elektronik Prüfclips auf den Markt, die hohen Anforderungen genügen *(Bild)*. Sie sind zum Einspannen von Bauelementen, wie Widerstände, Kondensatoren und Dioden, vorgesehen und gewährleisten einen sehr niedrigen Übergangswiderstand von nur 10 mΩ. Der Anschlußdraht des



Hochwertige Prüfclips für zuverlässige Kontaktgabe

Prüflings wird von zwei einzeln gefederten Kontaktklingen erfaßt, deren Anpreßdruck je nach den Erfordernissen individuell eingestellt werden kann. Die gabelartige Öffnung des Monte-Clips ist so ausgeführt, daß der Prüfling ohne besonderes Augenmerk einzustecken ist. Die Silberlegierung der Kontaktklingen ist so verschleißfest, daß bis zu eine Million Prüfungen ohne merkliche Abnützung ausgeführt werden können (*TWK Elektronik Kessler + Co.*, Düsseldorf).

Impedanzmeßbrücke mit 0,5 % Genauigkeit

Eine neue Impedanzmeßbrücke von Bradley Ltd., Type 131, vertreibt die Firma Dressler Elektronik. Die besonderen Kennzeichen dieses leicht transportablen R-L-C-Meßgerätes sind hohe Genauigkeit (0,5 %), weite Meßbereiche (0,01 pF bis 100 µF, 0,1 Ω bis 100 MΩ, 1 µH bis 1000 H), bequeme Einstellung mittels Nullgalvanometer und leichte Ablesbarkeit auf der großen, beleuchteten Horizontalskala. Diese Impedanzmeßbrücke ermöglicht auch die Messung von Güte und Verlustfaktor und ist voll transistorisiert. Eine neue Art von Schnellspannklemmen gestattet schnelles, müheloses Anschließen und verhindert eine Beschädigung der Meßobjekte (*Dressler Elektronik*, Bremen).

Transistorgeregeltes Speisegerät für Spannungen von 15 V bis 50 V

Hohe Kollektorspannungen erhöhen die Ausnutzbarkeit von Transistoren. Für die Laborarbeit benötigt man deshalb Speisegeräte, die entsprechend hohe Spannungen erzeugen. Das hier beschriebene Speisegerät *Bild 1* liefert in drei Bereichen Spannungen von 15 bis 50 V. Der maximal zu entnehmende Strom hängt von der eingestellten Spannung ab. Der höchste Strom (1,5 A) steht an der unteren Spannungsgrenze (15 V) zur Verfügung. Bei der oberen Spannungsgrenze (50 V) lassen sich maximal 0,4 A entnehmen. Wie aus der *Tabelle 1* zu ersehen ist, findet man die maximale Stromentnahme aus einer Faustformel, die auf annähernd gleichbleibender Gleichstromleistung basiert. Auf diese Weise wird der Netzteil bei jeder Spannungseinstellung gleichmäßig belastet und demzufolge gut ausgenutzt.

Das Regelprinzip

Vorwiegend wird zur Spannungsstabilisierung ein geregelter Serienwiderstand angewendet. In dem hier beschriebenen Speisegerät ist dagegen von der Parallelregelung Gebrauch gemacht worden. Dieses Prinzip ist von Schaltungen mit Glimmstabilisator oder Zenerdiode gut bekannt. Ungünstig an der Parallelregelung ist, daß das geregelte Parallelglied voll belastet ist, solange der äußere Nutzstrom fehlt, im Gegensatz zur Serienregelung, bei der der Nutzstrom gleich dem über das Serienglied fließenden Strom ist.

Bild 2 veranschaulicht den Stabilisierungsvorgang bei den beiden verschiedenartigen Regelmethoden. Der selbstregelnde[1]) Serienwiderstand S in Bild 2a stabilisiert die Nutzspannung U_A, indem er die Schwankungen der Eingangsspannung U_E auffängt und den Einfluß von Nutzstromänderungen (I_n) auf die Ausgangsspannung U_A unwirksam macht. Der Nutzstrom I_n ist dabei stets gleich dem durch das Serienglied S fließenden Strom I_s.

[1]) Im einfachsten Fall ein Eisenwasserstoffwiderstand. Bei Verwendung einer Röhre oder eines Transistors als Stellglied spricht man besser von einem geregelten Serienwiderstand, denn sein Widerstandswert ändert sich nicht von selbst, sondern er wird von der Ausgangsspannung her im gewünschten Sinne gesteuert. Das gleiche gilt für die Parallelregelung.

Bei der Parallelregelung in Bild 2b übernimmt der Widerstand R_s die Funktionen des Seriengliedes. Die notwendigen Spannungsnachstellungen besorgt ein zusätzlich fließender Strom I_p, dessen Höhe das selbstregelnde Parallelglied bestimmt. Durch den Serienwiderstand R_s fließen daher gleichzeitig Nutzstrom I_n und „Nachstellstrom" I_p. Die Ausgangsspannung U_A bleibt wie gewünscht immer dann konstant, wenn erstens bei Nutzstromänderungen der Eingangsstrom $I_e = I_p + I_n$ sich konstant verhält und zweitens bei Änderungen der Eingangsspannung U_E der Strom I_p den Spannungsabfall am Widerstand R_s dementsprechend korrigiert. Kennzeichnend für den ersten Vorgang ist, daß der Parallelstrom I_p zunimmt, wenn der Nutzstrom I_n abnimmt und umgekehrt. Infolgedessen ergibt sich der größtmögliche Strom von I_n, wenn I_p zu Null wird. Bei stärkerer Stromentnahme bricht die Ausgangsspannung U_A zwangsläufig zusammen, die Stabilisierungswirkung hört auf.

Der typische Nachteil der Parallelregelung läßt sich aus dem Gesagten unschwer erkennen. Bei fehlender äußerer Belastung muß das Parallelglied den vollen Strom aufnehmen und verbrauchen. Man wendet daher dieses Regelprinzip nur selten an, wenn man größere Gleichstromleistungen beansprucht. Bei der Serienregelung dagegen fließt nur Strom, wenn man Strom entnimmt.

Gegenüber der Serienregelung besitzt die Parallelregelung aber auch einen bemer-

Bild 1. Die Frontansicht des Speisegerätes zeigt oben in der Mitte den Schiebeschalter S 3 zum Umschalten von Vollbetrieb auf Sparbetrieb. Die Drehknöpfe betätigen von links nach rechts den Netz-Einschalter (S 1), die kontinuierliche Spannungseinstellung (R 1) und die Spannungsbereiche (S 2). Unten zwischen den Anschlußbuchsen sitzt ein Schiebeschalter (S 4) für die wahlweise Masseverbindung der positiven oder negativen Ausgangsklemme

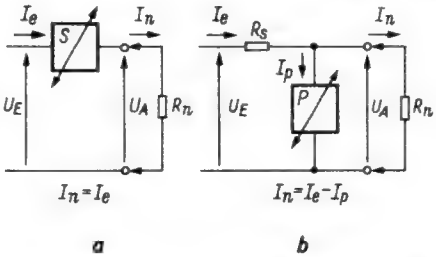


Bild 2. Die Prinzipbilder veranschaulichen den Unterschied von Serienregelung (a) und Parallelregelung (b) eines stabilisierten Netzgerätes

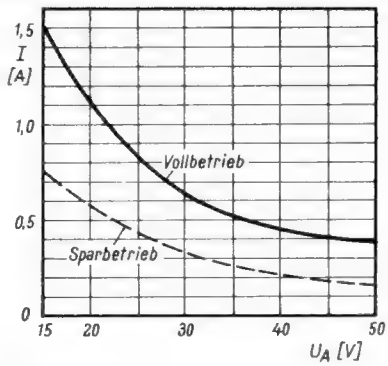


Bild 3. Die Kurven geben an, welcher Strom maximal entnommen werden kann, ohne daß die Stabilisierung aussetzt

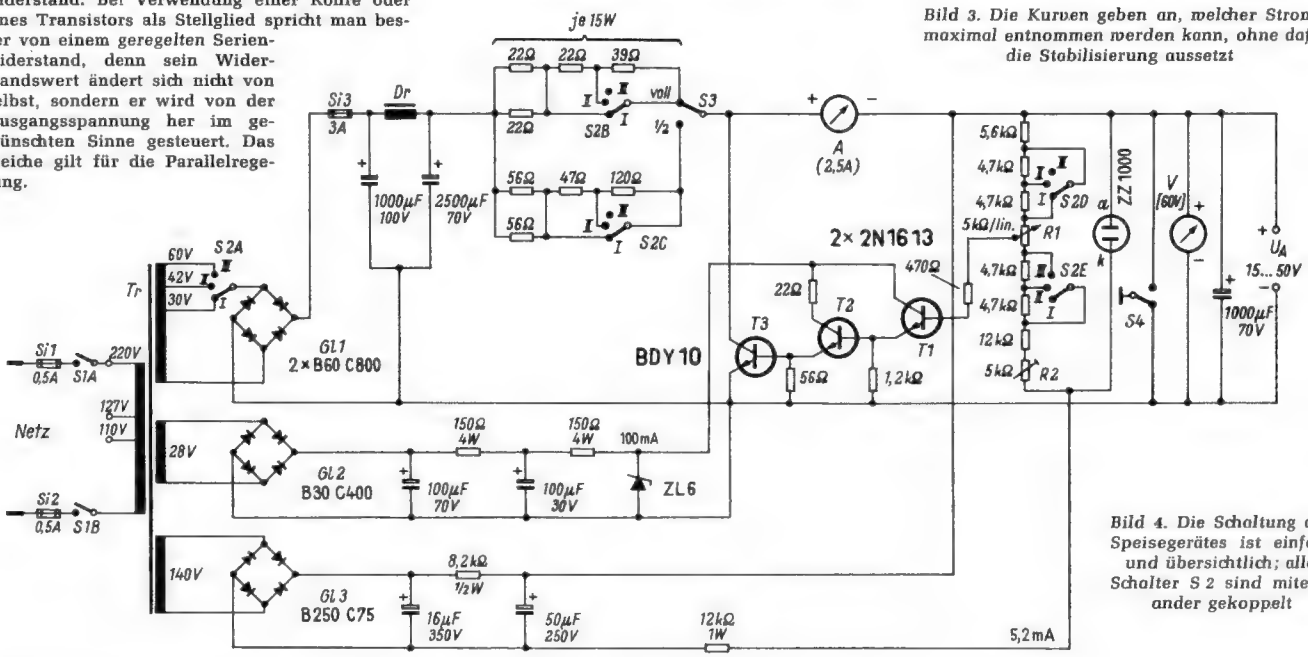
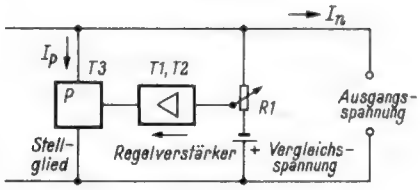
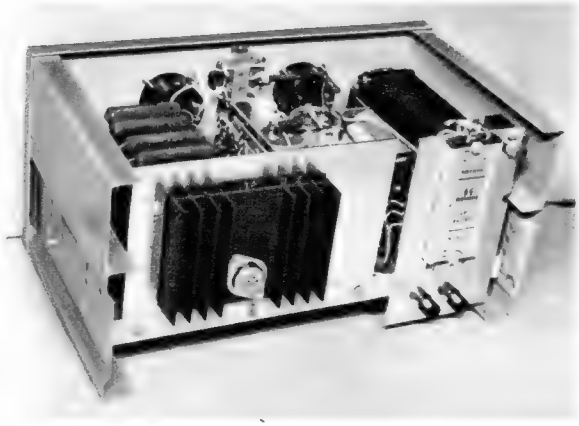


Bild 4. Die Schaltung des Speisegerätes ist einfach und übersichtlich; alle Schalter S 2 sind miteinander gekoppelt

1481



Links: Bild 5. Prinzip des Regelkreises: Will die Ausgangsspannung ansteigen, weil weniger Strom entnommen wird, dann regelt die entstehende Differenzspannung am Potentiometer R 1 über den Regelverstärker das Stellglied so nach, daß dieses den nicht benötigten Strom aufnimmt. Belastung und Ausgangsspannung des Gesamtgerätes bleiben dadurch konstant



Rechts: Bild 6. Das Chassis ist so tief gesetzt, daß alle Bauteile oberhalb des Chassis aufgebaut werden können. An der Rückseite befindet sich der Kühlkörper mit dem Leistungs-Transistor BDY 10

kenswerten Vorteil. Das Serienglied muß im Falle eines äußeren Kurzschlusses den vollen Kurzschlußstrom aufnehmen. Dieser kann unter Umständen ein Vielfaches des maximal zulässigen Nutzstromes betragen und das Serienglied überlasten. Werden als Regelglieder Transistoren benutzt, deren Grenzwerte nicht überschritten werden dürfen, dann müssen schnell reagierende Sicherungen eingebaut sein. Man verwendet meist mehr oder weniger komplizierte elektronische Sicherungen, die oft mehrere Transistoren enthalten. Besonders gefährdet sind Regelanordnungen, bei denen der Spannungsabfall an den Seriengliedern klein gegenüber der Ausgangsspannung ist, also bei Spannungen oberhalb von 20 V.

Diese Unsicherheit entfällt bei der Parallelregelung. Bei Kurzschluß wird das Parallelglied stromlos. Lediglich die festen Serienwiderstände (R_s) müssen die erhöhte Belastung vertragen, was technisch ohne weiteres zu lösen ist. Zum Schutz des Netzteils genügt eine normale Sicherung.

Beim beschriebenen Speisegerät entschärft eine „Sparbetriebsstellung" den Nachteil der dauernden Vollast. In Sparschaltung arbeitet das Parallelglied mit halber Leistung. Man wählt diese Stellung, wenn dem Speisegerät nur kleine Ströme entnommen werden. Das Diagramm *Bild 3* gibt über die Stromgrenzen Auskunft.

Tabelle 1. Technische Daten

Spannungsbereiche: I: 15 ...26 V
II: 26,5...39 V
III: 37,5...50 V

Strom: Vollbetrieb (U_A = eingestellte Ausgangsspannung) $I_{max} \sim \frac{20}{U_A}$

Sparbetrieb (halbe Leistung) $I_{max} \sim \frac{10}{U_A}$

genaue Grenzwerte siehe Bild 3 (gültig für Netzspannung = Nennwert)

Gleichstrom-Innenwiderstand: $\leq 0{,}5\ \Omega$ (mit Spannung abnehmend)

Wechselstrom-Innenwiderstand: $\leq 0{,}6\ \Omega$ (mit Frequenz abnehmend)

Stabilisierung[2]*:* ≥ 20 (mit Spannung zunehmend; Netzspannung ± 10 %)

Netzbrummen: $\leq 7\ mV_{ss}$

Tabelle 2. Wickeldaten

Netztransformator Tr

Kern M 102 a, Dynamoblech IV oder ähnliches, Bleche wechselseitig geschichtet

Primärwicklung:	400 Wdg.	0,55 CuL	(110 V)
	+ 60 Wdg.	0,55 CuL	(127 V)
	+ 340 Wdg.	0,45 CuL	(220 V)
Sekundärwicklungen:			
I:	545 Wdg.	0,1 CuL	(140 V)
II:	109 Wdg.	0,35 CuL	(28 V)
III:	119 Wdg.	0,6 CuL	(30 V)
	+ 48 Wdg.	0,6 CuL	(42 V)
	+ 71 Wdg.	0,45 CuL	(60 V)

Sämtliche Wicklungen lagenweise wickeln

Netzdrossel Dr

Kern M 65, Dynamoblech IV oder ähnliches, Luftspalt 0,5 mm, Bleche von einer Seite geschichtet

280 Wdg., 0,6 CuL, lagenweise ohne Lagenpapier wickeln

[2]) Stabilisierungsfaktor ist der Quotient aus prozentualer Netzspannungsänderung zur prozentualen Änderung der Ausgangsspannung.

Die Schaltung

Als geregeltes Parallelglied arbeitet ein npn-Silizium-Leistungs-Transistor des Typs BDY 10 von Valvo (T 3 in *Bild 4*). Wegen seiner hohen Temperaturgrenze und der geringen Reströme ist dieser Transistor für die vorliegende Arbeitsweise besonders geeignet. Der Reststrom vom Kollektor zur Basis spielt bei geringem Kollektorstrom und hoher Kollektorspannung eine entscheidende Rolle. Ein zu hoher Reststrom verhindert, daß der Transistor sich dem stromlosen Zustand nähern kann. Mit anderen Worten: Der Regelbereich engt sich ein. Man kann diesen unerwünschten Rückwirkungseffekt durch kleine äußere Widerstände zwischen Basis und Emitter aufheben; je kleiner jedoch der Widerstand, desto mehr Steuerstrom ist bei normalem Betrieb notwendig, um so mehr verliert man an Stromverstärkung. Der in der Schaltung verwendete Widerstand von 56 Ω zwischen Basis und Emitter des Transistors T 3 verringert die Stromverstärkung nur unwesentlich.

Die Gleichstromverstärkung des Transistors BDY 10 kann nach Herstellerangaben zwischen 10 und 50 liegen. Das in das Mustergerät eingebaute Exemplar wies eine Stromverstärkung von 15 auf. Bei dem höchsten vorkommenden Kollektorstrom von 1,5 A fließt demnach ein Basisstrom von 100 mA. Der Treiber-Transistor T 2 (2 N 1613) hat infolgedessen einen Emitterstrom von 100 mA zu liefern. Der zweite Gleichrichter-Stromkreis (28 V ~), den eine Leistungs-Zenerdiode ZL 6 (Intermetall) stabilisiert, ist dementsprechend zu dimensionieren.

Zum Steuern des Endtransistors T 3 dienen ebenfalls npn-Silizium-Transistoren, die in Emitterfolge geschaltet sind. Der Transistor 2 N 1613 ist ein international verbreiteter und preiswerter Typ, den mehrere Firmen herstellen. Diese Steuertransistoren T 1 und T 2 dienen nach *Bild 5* als Regelspannungsverstärker. Im Mustergerät erreicht der Basisstrom des Transistors T 1 die maximale Höhe von nur 30 µA (bei U_A = 15 V und einem Kollektorstrom von T 3 = 1,5 A). Außerdem sollen die Änderungsbeträge der steuernden Spannung so klein wie möglich sein, denn es handelt sich hier um eine Spannungsstabilisierung bzw. Spannungssteuerung, die der dreistufige Transistorverstärker in eine Stromsteuerung umwandelt. Die durch den Stufenschalter S 2 und das Potentiometer R 1 einstellbare Vergleichsspannung bestimmt die Ausgangsspannung U_A. Beide Spannungen gleichen sich bis auf eine kleine Differenz.

Ein dritter Stromkreis liefert die Vergleichsspannung. Sie wird durch eine Glimmröhre (ZZ 1000 – Valvo) konstant gehalten, die eine Brennspannung zwischen 81 bis 84 V aufweist. Parallel zum Glimmstabilisator liegt der Spannungsteiler, an dem man die benötigte Vergleichsspannung abgreift. Mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 2 stellt man die höchste Ausgangsspannung von 50 V einmalig ein. Die untere Spannungsgrenze des Gerätes (14,5...15 V) ergibt sich dann automatisch.

Als fester Vorwiderstand dient eine über die Schalterebenen S 2 B und S 2 C umschaltbare Zusammenstellung von Hochlast-Drahtwiderständen.

Die Berechnung des Netzteiles und insbesondere des Netztransformators ging davon aus, daß handelsübliche Widerstände mit international genormten Widerstandswerten verwendet werden können (*Tabelle 2*). Die Widerstände haben je 15 W Belastbarkeit (Toleranz ± 10 %). Mit Hilfe des Schalters S 3 stellt man wahlweise auf Voll- oder Sparbetrieb. Der größtmögliche Kurzschlußstrom kann nur im unteren Spannungsbereich auftreten, er beträgt kaum mehr als 2,5 A.

Für die Gleichrichtung im ersten Stromkreis werden zwei parallel geschaltete Flachgleichrichter des Typs B 60 C 800 verwendet. Die gleichlautenden Anschlüsse sind miteinander zu verbinden. Die eingebauten Instrumente A und V dienen zur Kontrolle von Strom und Ausgangsspannung. Mit dem Umschalter S 4 (Schiebeschalter) kann man wahlweise den Plus- oder den Minuspol der Ausgangsklemmen an Masse bzw. Chassis legen. Aus diesem Grund darf die Verdrahtung an keiner Stelle mit dem Chassis und dem Gehäuse Kontakt haben.

Der mechanische Aufbau

Das transistorgeregelte Speisegerät ist in ein Stahlgehäuse des Typs 77 bs der Firma Leistner eingebaut. Der Kühlung des Transistors BDY 10 dient ein handelsübliches Aluminiumstück mit Kühlrippen, das von einem Aluminiumrahmen (2 mm) gehalten wird (*Bild 6*). Um einen guten Wärmekontakt zwischen Transistorgehäuse und Kühlrippenkörper zu erhalten, ist der Transistor ohne Glimmerfolie auf die Metallfläche geschraubt. Der Aluminiumrahmen muß daher isoliert am Chassis angebracht werden.

Auch der Transistor T 2 erhält ein Kühlblech, das ebenfalls keine Verbindung mit dem Chassis haben darf. Dieses Kühlblech aus 1,5 mm starkem Aluminium soll eine Fläche von mindestens 40 cm² haben. Der Transistor T 1 ist freitragend eingelötet, desgleichen der Glimmstabilisator ZZ 1000 (Subminiaturröhre). Die Elektrolyt-Kondensatoren des ersten Stromkreises und der des Ausgangs sind Becherausführungen mit zentralem Schraubstutzen. Da die Gehäuse mit dem Minuspol verbunden sind, sind sie auf eine Hartpapierplatte montiert. Netztransformator, Netzdrossel und Metallumkleidungen der Flachgleichrichter brauchen selbstverständlich vom Chassis nicht isoliert zu werden.

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 20 vom 20. Oktober 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

5000 Rundfunkgeräte wurden in der Schweiz seit 1951 für Bedürftige und Schulen aus dem Verkauf ausgedienter Telefonbücher finanziert, die, im Gegensatz zur Handhabung in der Bundesrepublik, bei der Ausgabe neuer Bücher nicht zurückgegeben werden müssen. Träger dieses Hilfswerkes ist die Schweizerische Radioaktion.

2 Millionen Rand (über 10 Millionen DM) investieren nach Johannesburger Pressemitteilungen die N. V. Philips Gloeilampenfabrieken in Südafrika. Ein neues Werk wird von vorherein für die Fertigung von Fernsehgeräten eingerichtet werden, obwohl heute noch nicht feststeht, wann die Republik von Südafrika das Fernsehen einführen wird. Weitere Produktionszweige werden UKW-Sender und Einrichtungen für das Post- und Fernmeldewesen sein. Philips ist in Südafrika seit 1929 tätig.

50 Jahre brauchte Robert C. Vincent, Kurator der Michigan State University, um Aufnahmen von 8000 historisch wichtigen Persönlichkeiten zu machen. Er begann 1912 mit einer Edison-Walzenaufnahme der Stimme Theodore Roosevelts. Im Archiv hat er Aufnahmen von Charles E. Lindbergh, Stalin, Gandhi, Hitler usw. Jetzt ist dieses auf Tonband überspielte Archiv für Universitäten und Schulen, Funk und Fernsehen freigegeben worden.

495 DM kostet der billigste Fernsehempfänger, den ein deutsches Versandhaus anbietet; es handelt sich um ein 59-cm-Gerät mit 17 Röhren und 6 Dioden, dessen Angebot sich im „Quelle-Gelegenheitsmarkt" findet. — Der billigste Neckermann-Empfänger (59 cm, Transistor-UHF-Tuner) kostet 528.– DM. Beide Firmen leisten für Bildröhren 25 Monate Garantie.

Fakten

Ihre 25-Zoll-Lochmasken-Farbbildröhre hat jetzt die Radio Corporation of America bis zur Großserienreife entwickelt. Sie ist dank der 90°-Ablenkung kürzer und wegen des rechteckigen Bildschirmes wesentlich weniger voluminös als die bisher ausschließlich gefertigte runde 70°-Röhre. Die neue Röhre wird noch in diesem Jahr den Geräteherstellern für 152,50 Dollar pro Stück angeboten werden.

18 Stereo-Musik-Aufnahmen wurden im Funkhaus Hannover des Norddeutschen Rundfunks für den Programmaustausch mit Frankreich hergestellt, darunter neben klassischer Musik, wie Haydns Symphonie Nr. 52, auch Spezialarrangements, wie z. B. Diagonalen und Profile von K. H. Köper, mit denen man versucht, die Klangwirkung der stereofonen Technik künstlerisch auszuschöpfen. Das NDR-Studio Hannover ist speziell für die Stereo-Aufnahmetechnik ausgerüstet.

Neue Fernsehumsetzer wurden in Buchen/Odenwald in Kanal 6 zur Versorgung von Buchen und Hainstadt (Süddeutscher Rundfunk, Erstes Programm) und in Nochern bei St. Goarshausen in Kanal 9 (Südwestfunk, Erstes Programm) errichtet.

Über 50 Mikrofontypen sind mit ihren technischen Daten, teilweise auch mit Frequenzkurven, in einer Tabelle der viermal jährlich erscheinenden Zeitschrift „Tonband" zusammengestellt, und zwar in Nr. 2/1964 (Verlag G. Braun, Karlsruhe).

Zu der Urheberrechtsnovelle, die jetzt im Bundestag wieder behandelt wird, haben die Hersteller von Tonbandgeräten und Tonbändern eine Stellungnahme in Bonn vorgelegt. Da eine gerechte Verteilung der Gebühren an alle Inhaber geschützter Rechte nicht möglich ist, fordern die Hersteller, daß das tragende Prinzip des deutschen Urheberrechts aufrecht erhalten bleibt: Nur die *gewerbliche* Nutzung urheberrechtlich geschützter Werke soll weiterhin gebührenpflichtig sein, nicht dagegen die *private* Nutzung.

Sportübertragungen in Stereo beginnt der UKW-Sender WLS in Chicago, wobei natürlich weniger an die stereofone Wiedergabe der Reportage gedacht ist, als vielmehr an eine plastische Übertragung der Hintergrund- und Umweltgeräusche, gegen die sich dann die Stimme des Sprechers besonders gut abheben soll.

Berichtigung. Nicht der Hessische Rundfunk, sondern der *Südwestfunk* hat den neuen Füllsender kleiner Leistung in Gerolstein/Eifel errichtet (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 16, funkschau elektronik expreß Nr. 16 vom 20. August, 4. Seite, Rubrik „Weitere Fakten").

Gestern und Heute

Vor 35 Jahren, am 26. August 1929, begann in Königswusterhausen der deutsche Kurzwellenrundfunk mit einem 5-kW-Sender auf 31,38 m (9560 kHz), nachdem Versuche seit 1926 mit einem 1-kW-Sender vorangegangen waren. 1934 wurde der Richtstrahlbetrieb nach Nordamerika aufgenommen. 1937 wurden die ersten 50-kW-Kurzwellensender in Betrieb genommen; im gleichen Jahr zählte man bereits 227 Mitarbeiter.

Vor 12 Jahren baute Westinghouse für die amerikanische Regierung einen 500-kW-Sender. Er wurde niemals in Betrieb genommen, sondern in mehr als 3500 Kisten und Gestellen „eingemottet" auf Lager gehalten. Nunmehr hat die amerikanische Marine diesen Sender — er wiegt ohne Dieselanlagen etwa 230 Tonnen — an der Südküste Spaniens aufgestellt. Obwohl die verpackten Geräte bereits mehrfach umtransportiert worden waren, zählten die Techniker beim Aufstellen nur fünfzehn unbedeutende Beschädigungen.

Morgen

Die Deutsche Funkausstellung 1965 auf dem Killesberg in Stuttgart wird durch Hinzunahme einer noch zu bauenden Halle flächenmäßig etwa halb so groß werden wie die Funkausstellungen in Berlin. Der Süddeutsche Rundfunk will den Besuchern einen Blick in das Fernsehstudio ermöglichen (Halle 10). Die Veranstalter rechnen, wie H. L. Stein kürzlich mitteilte, mit 120 Ausstellern. Im gesellschaftlichen Rahmenprogramm stehen der Funkball und ein Lichterfest. Das Ausstellungsplakat stammt von dem Bremer Graphiker Henning von Neindorff und zeigt als Blickfang den Stuttgarter Fernsehturm.

Ein neues Fernsehstudio wird der Norddeutsche Rundfunk anstelle des jetzigen Provisoriums in Hannover direkt am Maschsee neben dem Funkhaus errichten. Es soll vornehmlich der aktuellen Berichterstattung dienen, aber auch als Regiezentrale für Unterhaltungssendungen aus dem benachbarten großen Sendesaal benutzt werden. Baubeginn: Herbst 1965.

Das Verbot der Preisbindung für einige Warengruppen vom 1. Dezember an hat die holländische Regierung bekanntgegeben. Darunter fallen auch Rundfunk- und Fernsehempfänger, Plattenspieler, Kühlschränke, Staubsauger, Kameras und Personenkraftwagen. Jedoch haben die Hersteller bzw. Importeure dieser Erzeugnisse das Recht, dem Detailhandel „Lockvögelangebote" (Verkauf unter Einkaufspreis) zu untersagen.

Männer (siehe auch die 4. Seite des funkschau elektronik express)

B. W. A. Lehmann, technischer Direktor der Daimon GmbH in Rodenkirchen, Bez. Köln, feierte am 29. September das Jubiläum seiner 40jährigen Betriebszugehörigkeit. 1924 trat er in das Daimon-Werk Bodenbach an der Elbe ein und übernahm Verkaufs- und technische Aufgaben. Er ging nach der Übernahme von Daimon durch die Ever Ready Corp. nach London, wo er zuletzt Fabrikleiter war. 1957 kam er wieder nach Deutschland als Leiter der Gesamtproduktion und zur Förderung der Beziehungen zwischen Daimon und Ever Ready.

Rudolf Schulz, Direktor des Philips-Filialbüros Hamburg, wurde am 26. September 50 Jahre. Er ist seit 1945 bei Philips. Zuerst war er kommerzieller Sachbearbeiter, dann — nach 1950 — Verkaufsinspektor im Filialbüro Düsseldorf und von 1954 an Leiter der Filiale Essen. 1963 kam er als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Filialdirektors Ehrich Knothe nach Hamburg.

Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Hans Piloty, Professor (em.) an der Technischen Hochschule München und Direktor des Instituts für elektrische Nachrichtentechnik und Meßtechnik und des Rechenzentrums der Technischen Hochschule, wurde am 30. September durch die Verleihung des VDE-Ehrenringes ausgezeichnet. Professor Piloty wurde 1931 auf den Lehrstuhl für elektrische Meßtechnik der Technischen Hochschule München berufen. Bald darauf nahm er die Nachrichtentechnik als Lehrgebiet hinzu. 1948 bis 1951 wirkte er als Rektor und in zwei aufeinanderfolgenden Jahren als Prorektor an der Technischen Hochschule der bayerischen Landeshauptstadt. In den letzten Jahren befaßte er sich mit den theoretischen Grundlagen der Nachrichtentechnik, insbesondere mit der Informationstheorie. Er gehörte zu den Gründern der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE, die in diesem Jahr ihr zehnjähriges Jubiläum feiert.

Dipl.-Physiker Rolf Cruel, Chef der Artikelgruppe Bausteine (u. a. Kanalwähler und Digitalbausteine) der Valvo GmbH, verstarb nach langer Krankheit im Alter von nur 43 Jahren in Hamburg. Auf seine Anregung hin sind wesentliche technische Verbesserungen vornehmlich an den Kanalwählern durchgeführt worden. Cruel war nach dreijähriger Tätigkeit beim Nordwestdeutschen Rundfunk, wo er sich schon frühzeitig mit der Entwicklung von Transistor-Verstärkern befaßt hatte, am 1. 4. 1955 zu Valvo gekommen.

Kurz-Nachrichten

Auf der diesjährigen **Ausstellung der englischen Kurzwellenamateure** vom 28. bis 31. Oktober in London werden neben Geräten der Air Force und einiger Industriefirmen auch betriebsbereite Sender, u. a. eine Funkfernschreibeeinrichtung im 80-m- und 2-m-Band, gezeigt werden. ✶ Die in Moskau erscheinende, dem Bastler und Radioamateuren gewidmete **Fachzeitschrift „Radio" ist jetzt 40 Jahre alt.** Ihre heutige Auflage beträgt 600 000 Exemplare! ✶ **Seit 35 Jahren besteht die italienische Fachzeitschrift „Radio Industria";** ihr Gründer, G. Bruno Angeletti, leitet sie noch heute. ✶ Die deutschen Autorenverbände wenden sich **gegen die zu geringe Vergütung, die der Schweizer Drahtfunk für die Übernahme deutscher Hörfunkprogramme zahlt.** Anstelle der geforderten 20% vom Erstsendungshonorar zahlen die Schweizer nur 10%. ✶ Etwa 30 v. H. der bundesdeutschen Kraftfahrer, deren Fahrzeuge mit einem Rundfunkgerät ausgestattet sind, beachten die **Verkehrswarnfunkprogramme des Rundfunks.** Das ergab eine Umfrage der Polizeibehörden. ✶ Die offenbar **größte Wanderfeldröhre der Welt** wurde von Varian Associated (Palo Alto/Calif.) herausgebracht. Sie erreicht im X-Band eine Nennleistung von 20 kW. Strahlspannung: 20 kV, Strahlstrom 2,5 A, Gewinn 13 dB. ✶ Die amerikanische Firma Litton Industries (Europabüro: Zürich 50) hat dagegen **die möglicherweise kleinste Wanderfeldröhre der Welt** entwickelt. Länge: 28 cm, Gewicht 450 g, 60 dB Gewinn im Bereich 5,4...10,7 GHz, 2 W Dauerstrichleistung. ✶ Eine **deutsche Industrieausstellung in Rumänien** im Mai 1965, an der sich etwa 200 Firmen beteiligen wollen, sieht auch eine große Zahl von Unternehmen der Elektroindustrie vor. ✶ **Nur ein Kilogramm wiegt eine Fernsehkamera,** die die Japaner bei den Olympischen Spielen in Tokio benutzten. ✶ 19 Schallplattenfirmen hatten sich mit 464 Aufnahmen um den **Preis der deutschen Schallplattenkritik** beworben, es wurden 35 Einzelpreise verliehen. ✶ **In den USA ist der Verkauf von „Single"-Schallplatten (45 U/min, 17 cm Ø) sehr gut.** Allein im Monat August überschritten fünf davon die Millionengrenze, acht weitere standen kurz davor. Es handelte sich ausschließlich um Schlagerplatten. ✶ In England wird ein **Rückspiegel für PKW** angeboten, der sich bei starker rückwärtiger Bestrahlung automatisch seitwärts kippt. ✶ In **149 Orten mit insgesamt 539 Kinos** zeigt die Firma Perpetuum-Ebner, St. Georgen/Schwarzwald, auch in der diesjährigen Verkaufssaison wieder ihren publikationswirksamen Werbefilm.

Persönliches

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Werner Nestel 60 Jahre

Temperament, ein ungemein weiter Horizont, Durchsetzungskraft und Liebenswürdigkeit sind die äußerlichen, so angenehmen Kennzeichen dieses international anerkannten Ingenieurs, dessen schwäbische Heimat ihm Zähigkeit und Gründlichkeit mit auf den Lebensweg gab. Er wurde am 5. Oktober 1904 in Stuttgart geboren, war in frühen Jahren bereits ein engagierter Kurzwellenamateur; heute ist er auf diesem Gebiet ein oldtimer (Rufzeichen in Ulm LD1ZE, in Berlin DL1ZEA). 1929 ging der junge Diplomingenieur zur Reichsrundfunkgesellschaft und befaßte sich dort auch mit Fragen der Wellenausbreitung; nebenbei wird für den VE 301 Batterie eine Sparschaltung erfunden. 1937: Übertritt zu Telefunken, dort Arbeiten an ortsfesten Sendern auf dem Gebiet der Überhorizontverbindungen und der Frequenzmodulation — was später entscheidende Früchte tragen sollte. 1947 wird Dr. Werner Nestel zum Technischen Direktor des Nordwestdeutschen Rundfunks (NWDR) berufen und hat hier die Plattform zum Ausspielen seiner eminenten organisatorischen Begabung, denn der Rundfunk begann damals ebenso wie alles andere in Deutschland bei Null — eine ideale Gelegenheit also für Männer wie Nestel —, ihre Fähigkeiten zu üben. Gegen vielerlei Widerstände setzte er den UKW-Rundfunk durch, ebenso wie er schon 1948 die Basis für das deutsche Nachkriegs-Fernsehen legt.

Die internationalen Kontakte mehren sich, so daß er, der 1951 zum Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Hannover ernannt worden war, zum Vizepräsidenten der Technischen Kommission der UER gewählt wird. Ehrungen treffen ein: großes Bundesverdienstkreuz, ein hoher finnischer Orden, der Dr.-Ing. E. h. der Technischen Hochschule Karlsruhe, die Ehrenurkunde des Fernseh-Symposiums in Montreux . . .

1956 wird der NWDR in einen Norddeutschen und einen Westdeutschen Rundfunk aufgespalten, so daß Prof. Nestel, bisher auch stellvertretender Generaldirektor des NWDR, keine rechte Basis mehr für seine Initiative in Rundfunk und Fernsehen sieht. Er tritt 1957 als Vorstandsmitglied bei seiner alten Firma Telefunken ein und hat dort, verantwortlich für Forschung und Entwicklung, guten Anteil am raschen Aufstieg des Weltunternehmens. Neue Aufgaben kamen auf ihn zu, so auch in der deutschen Kommission für Weltraumforschung, in der Fördergemeinschaft des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung, Berlin, und in der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt.

Die FUNKSCHAU gratuliert dem Freund sehr schneller Autos von Herzen und freut sich, daß sich Prof. Nestel zu einem FUNKSCHAU-Gespräch zur Verfügung gestellt hat, so daß unsere Leser demnächst aus erster Hand von der Tätigkeit dieses Mannes hören werden.

K. T.

Fabrikant Oskar Steidinger verstorben

Völlig unerwartet verstarb am 23. September, im Alter von 63 Jahren, Oskar Steidinger, Mitinhaber und Geschäftsführer der Firma Dual Gebrüder Steidinger auf der Jagd.

Schon mit 17 Jahren half Oskar Steidinger seinem Vater beim Aufbau des damals noch kleinen Spezialbetriebes für feinmechanische Erzeugnisse. Er lernte so die Branche von der Pike auf kennen. Die stürmische Entwicklung des Unternehmens, das sich im Laufe der Jahre fast gänzlich auf die Herstellung von Phono-Laufwerken spezialisiert hatte, beanspruchte schon mit jungen Jahren alle seine Kräfte.

Als im Jahre 1937 der Vater starb, übernahm Oskar Steidinger zusammen mit seinem Bruder Siegfried die Leitung des Betriebes.

Oskar Steidinger war eine bekannte Persönlichkeit, deren Rat und Meinung überall Gewicht hatte. Als Kaufmann der alten Schule war für ihn das gegebene Wort eine unwiderrufliche Verpflichtung. Er liebte stets eine offene Aussprache und hielt auch nicht mit seiner Ansicht hinter dem Berg zurück. Sein unternehmerischer Weitblick und seine Aufgeschlossenheit für alles Neue trugen entscheidend dazu bei, daß die Firma Dual heute zu den bedeutendsten Phonogeräte-Herstellern der Welt zählt.

Das Ableben von Oskar Steidinger hinterläßt bei der Firma Dual Gebrüder Steidinger eine große Lücke. Auch die Stadt St. Georgen verliert in ihm einen für die kommunalen Belange seiner Heimatstadt stets aufgeschlossenen Bürger und Stadtrat.

Electronica 1964

Wenn dieses Heft der FUNKSCHAU unseren Lesern in die Hand kommt, wird in München die Electronica, Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse, eröffnet. Sie kann vom 21. bis 28. Oktober in den Hallen 1 bis 3 des Münchner Ausstellungsgeländes besichtigt werden. Träger der Veranstaltung ist die International Electronics Association, Frankfurt (Main), der vornehmlich amerikanische und englische Firmen der Fachrichtung Elektronik angehören.

Die Electronica war von Anfang an ein umstrittenes Objekt; die Hintergründe können im Leitartikel von Heft 10 unserer Zeitschrift ELEKTRONIK nachgelesen werden. Hier sei nur soviel gesagt: diese Veranstaltung ist die logische Folge davon, daß die ausländischen Firmen der elektronischen Industrie im Bundesgebiet nur unzureichende Möglichkeiten hatten, ihre Erzeugnisse zu zeigen. Der Raum in den Hallen 10 bis 13 auf der Hannover-Messe war ausgebucht. Somit ergriffen hauptsächlich die Amerikaner und Engländer die Initiative für die Veranstaltung in München.

Die bundesdeutschen „Großen" der Elektronik werden in München nicht zu finden sein. Der Fachverband Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI hatte ja schon im Juni recht eindeutig Stellung bezogen (vgl. fee Nr. 14 vom 20. Juli, 2. Seite). Daher sind unter den annähernd 130 Ausstellern vornehmlich Ausländer und viele kleinere deutsche Spezialfirmen zu finden. Wenn hier die Zahl 130 genannt wird, so bedeutet das die Anzahl der vermieteten Stände; tatsächlich ausgestellt sind aber die Produkte von mehr als 370 Firmen, denn Importeure und Vertretungsfirmen repräsentieren häufig mehr als nur einen Erzeuger. An der Spitze rangieren die Amerikaner, die sich oft durch ihre europäischen Häuser vorstellen, es folgen Deutschland, Großbritannien und die Schweiz; insgesamt stehen 14 Länder auf der Liste. Auch die Staatliche Außenhandelsorganisation für Elektrotechnik der DDR beschickt einen Stand.

Vom 21. bis 23. Oktober, also zeitlich parallel zur Electronica, findet im Messehaus des Ausstellungsgeländes auf der Theresienhöhe die *Internationale Tagung Mikroelektronik,* statt, auf der vornehmlich amerikanische Wissenschaftler und Ingenieure Fachvorträge halten, darunter W. Shockley, Palo Alto/Californien. Er referiert über *Scat,* eine neue Transistorentwicklung. Der deutsche Beitrag zu dieser Veranstaltung ist gering, vielleicht eine Folge der betonten Zurückhaltung der forschungsintensiven deutschen Großindustrie, aus deren Firmen auf ähnlichen Tagungen stets gewichtige Beiträge stammen.

K. T.

VARTA
PERTRIX

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen" Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined"-Technik. Wir möchten Sie nun mit dem LEAK PROOF-System und seinen Vorzügen bekannt machen:

3

Informationen für das Verkaufsgespräch

VARTA PERTRIX-LEAK PROOF-ZELLEN

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:
Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:
Gegenüber pappummantelten Zellen garantierte Lagerfähigkeit, Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die fünf Hauptbestandteile jeder LEAK PROOF-Zelle sind:

1. Die stromliefernde Zelle, je nach Verwendungszweck in klassischem oder paperlined-Aufbau.
2. Die Isolation und Abdichtung aus einem mehrschichtigen, wasser- und elektrolytabstoßenden Spezialpapier.
3. Der dichtgefalzte Mantel aus Stahlblech.
4. Die Abdeckscheibe aus Stahlblech.
5. Die Bodenscheibe aus Stahlblech.

Die typischen Eigenschaften der VARTA PERTRIX-LEAK PROOF-Zellen:
Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft, sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.
Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern diese nicht grob überlastet, oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:
Für alle LEAK PROOF-Zellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Zellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1 1/2 Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.

Ihre Kunden werden jetzt immer öfter VARTA PERTRIX verlangen, denn die Werbung läuft auf vollen Touren.

VARTA PERTRIX -
gut fürs Verkaufsgespräch – gut für Ihr Geschäft.

Für Ihre Sammelmappe

immer wieder VARTA wählen

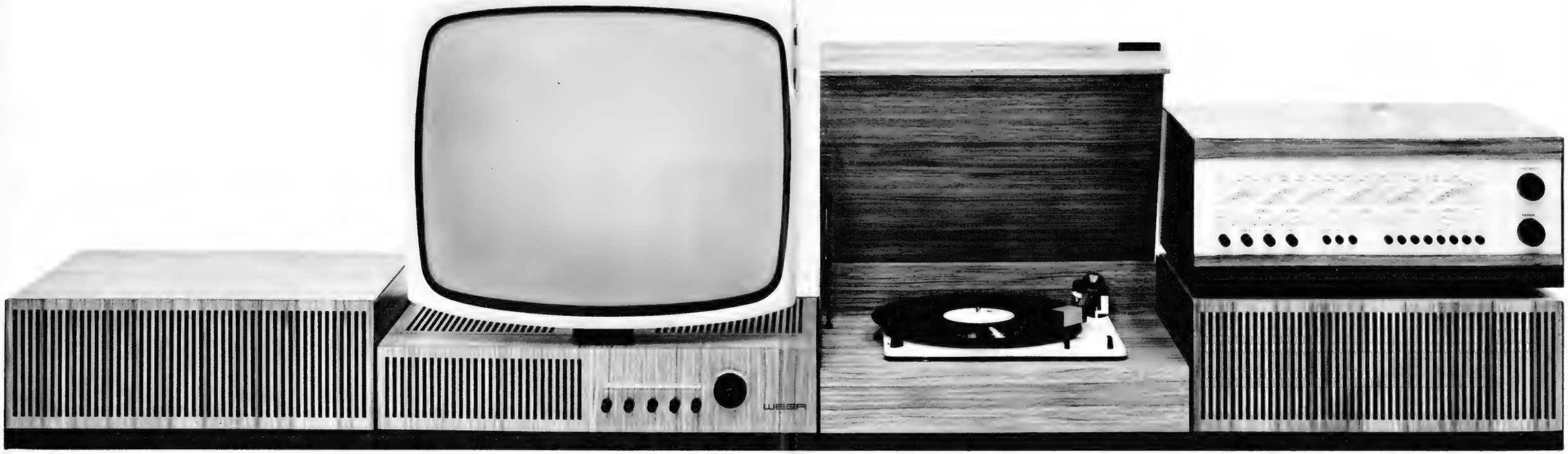
VPI 3/64

Lautsprecherbox 3500
mit hochwertigem Hoch- und Tieftonsystem.

Fernsehempfänger 3000 –
mit schwenkbarer 59-cm-Bildröhre.

Phonoeinheit 3400 mit Studioplattenspieler.

Steuergerät 3100 – Tuner und Vollstereo-Verstärker
mit 2 x 14 Watt Musikleistung.



Wega-System 3000 – mit der Garantie für bleibenden Wert

So modern, so konsequent in der Form sehen Geräte aus dem Wega-System 3000 aus! Außergewöhnlich die Idee dazu: zum erstenmal wurde eine Serie zeitlos schöner Stereogeräte und Fernsehempfänger geschaffen, die durch einheitlichen Stil und einheitliche Abmessungen unbegrenzt kombinierbar sind. Das Ergebnis: Wega-System 3000 – die schönste und wertvollste Modellserie, die Wega je auf den Markt brachte. Wega versteht seit Jahren, schöne Geräte zu bauen. Das beweisen viele Auszeichnungen für gute Form. Wega-System 3000 aber ist ein Meisterwerk der Ingenieurkunst und Formgestaltung. Auch das sollten Sie wissen – wir garantieren Ihnen, daß Sie Modelle aus dem Wega-System 3000 auch 1967 noch bestellen können. Wega-System 3000 – mit der Garantie für bleibenden Wert.

für Leute, die das Besondere suchen

WEGA

**Wega-Radio GmbH
7012 Fellbach/Württ.
Postfach 390**

702
704
722
711-Automatic
eine neue Baureihe mit beachtlichen Vorzügen

Ein gutes Tonbandgerät muß nicht teuer sein. Das beweisen wir mit den vier Geräten unserer neuen Baureihe. Alle vier, das Zweispur-Gerät UHER 702, das Zweispur-Gerät mit zwei Geschwindigkeiten UHER 722, das Vierspur-Gerät UHER 704 und das Gerät mit abschaltbarer Automatic, UHER 711-Automatic, arbeiten mit dem Laufwerk unseres Spitzengerätes ROYAL STEREO. Sie sind alle volltransistorisiert und haben einen sehr robusten Aufbau. Nicht zu vergessen der vorteilhafte Holzkoffer, die 18-cm-Spulen und das besonders übersichtliche Bedienungsfeld. Informationen sendet Ihnen unsere Abteilung 22/4

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
8 München 47 · Postfach 37

Die Fernseh-Technische Gesellschaft tagte in Hamburg

Farbfernsehtechnik im Vordergrund — Secam „dreht auf" — Rundfunkintendanten weniger „farbfreudig"?

600 Teilnehmer aus dem Bundesgebiet und Ost-Berlin sowie aus elf europäischen Ländern füllten in der Woche vom 21. September an den großen Hörsaal A der Universität Hamburg. Sie hörten mehr als vierzig Fachvorträge auf der 12. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft. Allgemein wurde es als erfreuliche Geste angesehen, daß als Diskussionsleiter an einem Vormittag ein führender Mitarbeiter des Ost-Berliner Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamtes (Adlershof) vorgesehen war. Neben Einführungsvorträgen — hier interessierte vornehmlich ein gut gegliederter Bericht über die Bedeutung der UER für die europäische Fernsehentwicklung von Dr. Hans Rindfleisch — galt die Aufmerksamkeit zu Anfang vornehmlich der Farbfernsehtechnik. Walter Bruch, soeben aus Moskau und Sofia zurück, informierte über zwei Neuentwicklungen seines Pal-Verfahrens: ein Transcoder Pal/NTSC oder umgekehrt mit der Möglichkeit, die 64 µsec-Verzögerungsleitung in den Sender zu verlegen, so daß die Empfänger einfacher gebaut werden können, weil sie dann nur noch die Übertragungsfehler auf der Strecke zwischen Sender und Empfänger ausgleichen müssen. Als zweite Neuentwicklung beschrieb er ein Gerät, das die Farbfernsehaufzeichnung auf Videogeräten frei von Störphasenmodulation hält.

Die weiteren Vorträge betrafen Farbfernsehausbreitungs-Untersuchungen sowie Spezialfragen, wie z. B. die Deckung in Farbfernsehkameras mit vier Aufnahmeröhren, die Probleme der Phasensynchronisierung in Farbfernsehstudios und vornehmlich wieder die Technik der Farbfernsehprogramm-Aufzeichnung. *H. Fix* von dem auf diesem Gebiet sehr rührigen Institut für Rundfunktechnik in München vertrat die Meinung, daß die komplizierte Farbfernsehaufnahmetechnik den Hang zur Vorproduktion der Programme steigern werde, daher müßten die Videoaufnahmegeräte mit größter Intensität weiterentwickelt werden. Ursprünglich lautete die Reihenfolge der „Magnetband-Freundlichkeit" der drei zur Debatte stehenden Systeme wie folgt: 1. Secam, 2. Pal, 3. NTSC. Neuere Verbesserungen an den Aufzeichnungsgeräten durch elektronische Ausgleichszusätze (etwa zum Zeilenausgleich) haben die Unterschiede schrumpfen lassen; so hat die BBC in London gezeigt, daß man auch NTSC-Signale bei sorgfältiger Einstellung der Geräte befriedigend auf Band nehmen kann.

Weitere Vorträge befaßten sich mit Schaltungsdetails in Farbfernsehempfängern; hier wurden vornehmlich Erfahrungen und Ergebnisse aus den Entwicklungslaboratorien der Bauelemente- und Röhrenfabriken vorgetragen; die Empfängerhersteller kommen in diesem frühen Stadium des Farbfernsehens noch nicht zu Worte. Ehe deren Laboratorien zu gültigen Konzeptionen gelangen, muß die Frage nach der europäischen Farbfernsehnorm beantwortet werden.

Auf diesem Gebiet bewegen sich die Anstrengungen sowohl der ad-hoc-Arbeitskommission „Farbe" der UER als auch der beteiligten zwischenstaatlichen Organisationen und der beiden Firmen (Telefunken und CFT), die bestimmte Systeme vertreten, auf den Zeitpunkt „März/April 1965" zu. Im Dezember wird die Arbeitskommission unter Prof. Theile nochmals in Holland zusammentreten und ihre weiteren Berichte vorlegen; im Januar 1965 treffen sich die Farbfernsehspezialisten der Rundfunkorganisationen von West (UER) und Ost (OIRT) zu abklärenden Gesprächen, so daß für die CCIR-Sitzungsperiode in Wien vom 24. März bis 7. April 1965 zumindest die Voraussetzungen für die europäische Einigung gegeben sind.

Die Promotoren für Secam haben inzwischen außerordentlich große Anstrengungen unternommen, um ihr System in Rußland und in anderen Oststaaten populär zu machen; selbst auf der Leipziger Herbstmesse wurde das Verfahren gezeigt. Jedesmal gewinnt man den Eindruck, daß die französische Regierung sich mit dem ganzen Gewicht ihres Prestiges für dieses System einsetzt, unbeschadet der Tatsache, daß damit die Frage nach der richtigen Norm aus der Sphäre der Technik und Wirtschaft — wohin sie unzweifelhaft allein gehört — in die der Politik transportiert wird. *Walter Bruch* als Vertreter des Pal-Systems (was er unentwegt bescheiden als eine Verbessung von NTSC bezeichnet) hat es bei seinen Vorführungen im Osten und anderswo wesentlich schwerer. Von einer staatlichen Unterstützung in der von den Franzosen praktizierten Form ist nichts zu spüren. Ähnlich verhält sich ganz selbstverständlich auch eine so gewichtige Gruppe wie das Institut für Rundfunktechnik, denn dessen Münchener Chef, *Prof. R. Theile,* ist als Leiter der ad-hoc-Arbeitskommission „Farbe" der UER zur strikten Neutralität verpflichtet. Und unsere Deutsche Bundespost, deren Farbfernsehexperte *OPR Johannes Müller,* Darmstadt, die deutsche Delegation in Wien führen wird, ist von Hause aus abwägend und zurückhaltend. So bleibt die ganze Last der pro-Pal-Arbeit bei Telefunken und vornehmlich bei Walter Bruch hängen; er ist Erfinder, Laboratoriumsleiter und Propagandist in einer Person. Um so dankbarer ist ihm die FUNKSCHAU für eine umfassende Darstellung von Pal im Umfange von elf Druckseiten, die wir geschlossen in einem der nächsten Hefte der FUNKSCHAU bringen werden.

Etwas Besorgnis lösten auf der Hamburger FTG-Tagung die Begrüßungsworte des stellvertretenden Intendanten des Norddeutschen Rundfunks, von Hammerstein, aus. Wer wollte, konnte aus seinen Sätzen herauslesen, daß die Intendanten der deutschen Rundfunkanstalten nicht gar so begierig auf das Farbfernsehen sind, wie man es manchmal angenommen hatte und wie es der Umfang der Vorbereitungen, etwa in Köln und Hamburg, vermuten läßt. Die Gründe für das Zögern — oder, wenn man will, für das leise Unbehagen — sind finanzieller Art. Schließlich kosten die allenthalben beginnenden Dritten Fernsehprogramme viel Geld. — Aber wir meinen, daß Besorgnisse nicht am Platze sind. Die Rundfunkanstalten werden 1967 mit Elan an die Farbe herangehen; gewisse bremsende Bemerkungen dürften eher taktischer Natur sein.

K. T.

Die Industrie berichtet

Bull: Die Bull Deutschland GmbH, Köln, teilte mit, daß nach dem Zusammenschluß mit der General Electric Co. die ersten GE-Datenverarbeitungsanlagen vom Typ 400 noch in diesem Jahr in Frankreich installiert werden. In Deutschland werden drei Anlagen dieses Aufbausystems im nächsten Jahr aufgestellt. Sieben Anlagen wurden bisher in den USA in Betrieb genommen, für 185 weitere liegen feste Aufträge vor. Die General Electric „Serie 200" wurde bislang 219mal verkauft. Das gemeinsame Programm der General Electric Company und der Compagnie des Machines Bull bietet nunmehr eine lückenlose Serie von Datenverarbeitungsanlagen. Hans Braun von der Geschäftsführung des Kölner Hauses erklärte der Presse, er erwarte eine beträchtliche Vergrößerung des Marktanteils.

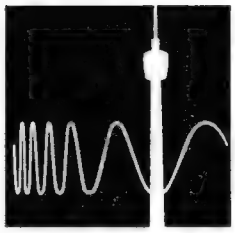
Fichtel & Sachs AG: Der Erwerb der Bresgen Elektromotoren GmbH in Rheydt durch Fichtel & Sachs — in dem Unternehmen werden z. Z. von 400 Beschäftigten Kleinstmotoren hergestellt — ist nach den Worten der Geschäftsleitung der erste Schritt in das breite Feld der Elektronik. Man will sich den Zugang zu diesem zukunftsträchtigen Markt öffnen; Entwicklung und Forschung werden aufgenommen und in die Gesamtentwicklung von Fichtel & Sachs eingegliedert.

Grundig: Größtes Aufsehen hat in Wirtschaftskreisen die erste Verbotsentscheidung der EWG-Kommission in Brüssel erregt. Sie betraf Grundig. Es wurde die Alleinvertriebsvereinbarung zwischen Grundig und dem französischen Unternehmen Constant, die absoluten Gebietsschutz einschloß (nur Constant darf in Frankreich Grundig-Erzeugnisse verkaufen) für unzulässig erklärt, weil sie gegen das Kartellverbot des Artikels 85, Absatz 1, des EWG-Vertrages verstößt. Dabei wurde betont, daß sich diese Entscheidung nicht automatisch gegen jede Alleinvertriebsvereinbarung richtet. Es hat den Anschein, als ob die Kommission einige Klauseln im Vertrag Grundig-Constant als zu weitgehend betrachtet, u. a. den erwähnten totalen Gebietsschutz und die Einführung eines neuen Warenzeichens (GINT) in Frankreich, das dazu beitragen soll, Schwarzexporte nach Frankreich zu verhindern. Offenbar bestehen Beziehungen zwischen deutschen Großhändlern und der Pariser Firma UNEF, die ebenfalls Grundig-Erzeugnisse verkauft. — Der Fall hat weit über die elektronische Branche hinaus exemplarische Bedeutung, denn in Brüssel sind mehr als 6000 ähnliche Verträge mit Gebietsschutzklauseln aus allen Gebieten der Industrie angemeldet worden. Es ist möglich, daß Grundig den Fall vor den Europäischen Gerichtshof in Luxemburg bringt.

Siemens: In Zusammenarbeit mit der griechischen Nationalbank nahm in Saloniki eine neue Siemens-Fabrik für Fernmeldeeinrichtungen, vornehmlich Fernsprechapparate, die Arbeit auf. In zwei Jahren werden hier 600 Arbeiter tätig sein. Etwa ein Viertel der Produktion ist für den Export bestimmt. Siemens beschäftigt im Bundesgebiet etwa 4000 griechische Arbeitskräfte; ein Teil davon wird in Deutschland für die spätere Tätigkeit im Werk Saloniki ausgebildet. Die Gesamtinvestitionen des Hauses Siemens in Griechenland werden mit 20 Millionen DM beziffert.

funkschau elektronik express

Nr. 20 vom 20. Oktober 1964



Das Signum der Deutschen Funkausstellung 1965

Die Silhouette des Stuttgarter Fernsehturms, mit der Darstellung einer Ultrakurzwelle gekoppelt, ist das Signum der Deutschen Funkausstellung 1965, die bekanntlich vom 27. August bis 5. September 1965 auf dem Stuttgarter Killesberg stattfindet. Der Bremer Grafiker Hennig von Neindorff schuf dazu Signet und Plakat. Seine Arbeit wurde unter 20 Entwürfen ausgewählt.

Signale

Zentralantenne für ein Land

Die Holländer sind besonders aufgeschlossen für eine schnelle und konsequente Umstellung von der individuellen Einzel- auf Gemeinschafts- oder Zentralantennen. In manchen Landesteilen scheinen die Antennen größer und wuchtiger als die Häuser zu sein, und wenn man von Antennenwäldern sprechen darf, dann in Südholland. Es ist nur konsequent, wenn die Niederländer schon frühzeitig Experimente mit sehr umfangreichen Zentralantennensystemen machten. Das eine oder andere war kein Erfolg, aber das letzte und größte – in Den Haag-Bezuidenhout – scheint ein Treffer zu werden, so daß im kommenden Jahr weitere Stadtteile von Den Haag mit Antennen dieser Art ausgerüstet werden. Die bisherige Anlage liefert vier Fernseh- und 13 Hörfunkprogramme.

Der Appetit kommt mit dem Essen, und so plant man die zentrale Versorgung zuerst des dichtbesiedelten Westens („Randstadt Holland") und später des ganzen Landes mit Zentralantennensystemen. Sieben Fernsehprogramme aus den Niederlanden, Belgien, Frankreich und dem Bundesgebiet und 16 Hörfunkprogramme von überall her werden dann ohne Änderung der Empfänger geboten. 110 Millionen DM dürfte das Netz kosten und mehrere Jahre Bauzeit erfordern. Die Programme, soweit sie aus dem Ausland kommen, sollen mit besonders guten Empfangsanlagen in Appingedam, Denekamp, Groenlo, Vaals, Maastricht, Roosendaal und Domburg aufgefangen und in das große Sammelnetz eingespeist werden.

Alle Welt wird zufrieden sein (wenn die Sache funktioniert), vielleicht mit Ausnahme der Antennenfabriken . . .

Die Industrie berichtet

Willi Studer: Mit einem Stammkapital von 1 Million DM wurde im Handelsregister Neustadt/Schwarzwald die Willi Studer GmbH, Fabrik für elektronische Apparate, mit Sitz in Löffingen eingetragen. Hier sollen vornehmlich Tonbandgeräte gebaut werden.

Telefunken: Auf der Physikertagung, die Anfang Oktober in Düsseldorf abgehalten wurde, zeigte Telefunken in deren Ausstellung einige seiner für physikalische Laboratorien und Forschungsstellen wichtigen Geräte, darunter den Tischanalogrechner RAT 740, den Szintillationsmeßkopf MS Sz830/1, einen digitalen Strahlungsmeßplatz, den Methan-Durchflußzähler und den Zählratenmesser MS PR 1001 mit Schreiber.

Die neue Stadthalle in Göttingen wurde mit Ela-Anlagen von Telefunken ausgestattet; darunter befinden sich eine mehrkanalige Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtung, Geräuschkulissen-Lautsprecher für akustische Effekte bei Theateraufführungen und eine transportable Anlage für Diskussionen mit Steuerpult und Stativlautsprecher. Die Halle ist ferner mit einer induktiven Schwerhörigenanlage versehen; auf Wunsch können auch die drahtlose Personenrufanlage D 500 und die sechskanalige Dolmetscher-, Regie- und Kommandoanlage mit bis zu 600 Teilnehmern in Betrieb genommen werden.

Mosaik

Das Dritte Fernsehprogramm in Hessen begann am 6. Oktober. An drei Wochentagen – Dienstag, Mittwoch, Donnerstag – läuft die Sendung von 19.30 Uhr an, beginnend mit Kursen in Russisch, Kunstgeschichte und Rechnen. Sie endet um 21.30 Uhr mit dem „Hessen-Magazin" über die UHF-Sender Feldberg (Kanal 54) und Kassel (42). Von den im Bereich beider Sender wohnenden Fernsehteilnehmern sind ungefähr 63 % UHF-empfangsbereit.

Radio Bremen hat am 1. Oktober den neuen UHF-Fernsehsender im Leher Feld auf Kanal 22 in Betrieb genommen. Wochentags von 13 Uhr an und sonntags ganztägig wird das Erste Fernsehprogramm auf 100 kW eff. Strahlungsleistung verbreitet.

Männer

Prof. Dr.-Ing. E. h. Karl Küpfmüller, Darmstadt, wurde am 30. September die Ehrenmitgliedschaft des VDE verliehen. Der Geehrte ist einer der bedeutendsten lebenden Wissenschaftler Deutschlands und in Kreisen der elektrotechnischen Fachwelt, insbesondere der Nachrichtentechnik, durch wissenschaftliche Arbeiten und hervorragende Lehrtätigkeit als Hochschul-Professor auch weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt. Er ist ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften Mainz und korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. An Auszeichnungen wurden ihm unter anderem bisher die Gauß-Weber-Medaille der Universität Göttingen, die Philips-Reis-Plakette der Deutschen Bundespost, der Ehrenring des VDE und der Kulturpreis seiner Vaterstadt Nürnberg verliehen.

Manfred von Hanffstengel, seit dem 1. 7. 1961 Leiter der Exportabteilung der Firma Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, wurde mit Wirkung vom 1. 9. 1964 Gesamtprokura erteilt.

William Olufs, Direktor und Leiter der Exportabteilung des Geschäftsbereiches Geräte der Telefunken AG in Hannover, vollendet am 28. Oktober sein 60. Lebensjahr. Er ist von Hause aus Außenhandelskaufmann und trat schon 1931 bei Telefunken in die Rundfunkempfängerabteilung ein; bald wechselte er vom Inlands- zum Auslandsgeschäft über und stand einige Zeit der belgischen Telefunken-Niederlassung vor. 1953 nahm er seine heutige Position ein und baute in zahllosen Reisen das Exportgeschäft aus. William Olufs steht auch der Exportkommission der deutschen Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie vor.

Letzte Meldungen

Ein Fotoapparat mit eingebautem Transistor-Rundfunkgerät, von der englischen General Electric mit der englischen Kodak zusammen entwickelt[1]) und von der Fachgroßhandlung Bremaphot, Biedebach & Co., Bremen, importiert, hat Unruhe in der Fotobranche ausgelöst. Der Fotohandel ist in Deutschland auf Fachgeschäfte, Optiker, Drogerien und den Versandhandel beschränkt. Beim Vertrieb der Radio-Kamera über die Kanäle des Radio- und Fernsehmarktes würden bald andere Kameras, Filme usw. gleiche Wege nehmen. Bremaphot sicherte sich daher das Alleinimportrecht und wird ausschließlich die traditionell mit Fotogeräten befaßten Einzelhändler beliefern. – Die Idee einer Foto-Radio-Kombination ist nicht so neu; schon vor etwa 15 Jahren kam ähnliches, damals noch unhandlich mit Röhren bestückt, in den USA heraus.

Die zweiten Nauheimer Gespräche der Radio- und Fernsehgeräteindustrie mit dem Groß- und Einzelhandel fanden am 29. September statt. Am 30. September trat der Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI ebenfalls in Bad Nauheim zusammen.

[1]) Wir berichteten darüber in Heft 15/1964, Seite 402.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger[3])		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen[4])		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Juni 1964[1])	**177 708**	**27,7**	**1 574 284**	**241,5**	**143 411**	**66,1**	**1 056 524**	**589,3**
Juli 1964[2])	**53 559**	**9,0**	**238 857**	**40,0**	**20 891**	**11,3**	**181 102**	**97,7**
Januar bis Juni 1963	604 257	89,4	1 297 421	102,5	173 382	79,1	907 078	542,8
Juli 1963	86 894	14,6	223 175	36,7	25 667	12,0	139 502	82,5

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben, [3]) für den Zeitraum Januar bis einschl. März 1964 liegen für Heimempfänger noch immer keine statistischen Angaben vor, so daß die in dieser Rubrik eingetragenen Zahlen in der ersten Zeile lediglich die Produktionsziffern für das zweite Quartal 1964 sind, [4]) die bisher fehlenden Produktionsziffern für das erste Quartal konnten beschafft werden.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. – Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Die Entwicklung der logarithmisch-periodischen Breitband-Dipolantenne und ihre Dimensionierung 2. Teil

Von O. PFETSCHER

Der erste Teil dieser Arbeit, der in der FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 491, erschien, behandelte das Winkelprinzip, die Realisierung der Breitbandantenne, den konischen Flächendipol, das „Periodizitätsprinzip" und die geknickte Flächenantenne. Im hier folgenden 2. Teil wird die logarithmisch-periodische Dipolantenne beschrieben, und es wird ein Zahlenbeispiel für ihre Dimensionierung gegeben.

6 Die logarithmisch-periodische Dipolantenne

6.1 Aufbau und Wirkungsweise

Die Antenne *Bild 8* besteht aus einzelnen Dipolstäben verschiedener Länge, die in einer Ebene parallel zueinander angeordnet und in ihren Mitten an eine symmetrische Speiseleitung angeschlossen sind *(Bild 9)*. Schreitet man in Richtung abnehmender Dipollänge ($l_1 ... l_N$) fort, so ist jeder folgende Abschnitt des Systems auch hier wieder das in einem konstanten Verhältnis $\tau : 1$ verkleinerte Modell des vorhergehenden Bereichs. Es ist also:

$$l_2 = \tau \cdot l_1;\ l_3 = \tau \cdot l_2 = \tau^2 \cdot l_1 \text{ und } l_N = \tau^{N-1} \cdot l_1 \qquad (3)$$

$$d_2 = \tau \cdot d_1;\ d_3 = \tau \cdot d_2 = \tau^2 \cdot d_1 \text{ und } d_{N-1} = \tau^{N-2} \cdot d_1 \qquad (4)$$

wenn mit l_n die Länge des nten Dipolstabs und mit d_n der Abstand des (n + 1)ten vom nten Stab bezeichnet wird.

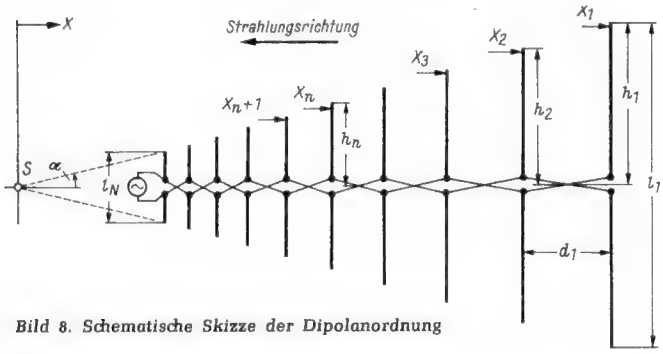


Bild 8. Schematische Skizze der Dipolanordnung

Alle einander entsprechenden linearen Abmessungen des Systems bilden mit ihren Maßzahlen geometrische Reihen mit dem Quotienten:

$$\tau = \frac{l_{n+1}}{l_n} = \frac{d_{n+1}}{d_n} = \frac{X_{n+1}}{X_n} < 1 \qquad (5)$$

Dabei ist X_n der Abstand des nten Elementes vom Scheitel S des Winkels α. Die Endpunkte aller Dipolstäbe liegen auf den Schenkeln des Winkels $2\,\alpha$ (Bild 8). Insofern begegnen wir auch hier wieder dem im 1. Teil erwähnten, für Breitbandantennen charakteristischen *Winkelprinzip*.

Die Hochfrequenzenergie wird am kurzwelligen Ende des Antennensystems, also in der Nähe des Scheitels S, an die symmetrische Speiseleitung herangeführt. An diese sind die Dipolhälften $\left(\text{Stäbe der Länge } h_n = \frac{l_n}{2} = \frac{\lambda_n}{4}\right)$ so angeschlossen (Bild 8), daß bei jedem folgenden Element die beiden Leiter miteinander vertauscht sind. Die Kreuzungen der Leiter lassen sich vermeiden, wenn man so vorgeht, wie Bild 9 zeigt: Hier wird die Hf-Energie mit Hilfe eines Koaxialkabels von hinten her durch das Innere eines der symmetrischen Leiter dem Speisepunkt (beim kürzesten Dipol) zugeführt. Als Abschluß der Energieleitung dient zweckmäßigerweise ein Kurzschluß in einer Entfernung von ungefähr $^1/_8\,\lambda_{max}$ hinter dem längsten Dipolstab.

Wie es mit einem derartig gespeisten logarithmisch-periodischen Dipolsystem gelingt, eine einseitige, von der Basis nach dem Scheitel S des Winkels $2\,\alpha$ gerichtete Abstrahlung zu erreichen, wurde schon in dem Aufsatz von Knappich (1) ausführlich beschrieben.

Auch die große Bandbreite dieser Antennenanordnung ist leicht zu verstehen: Aus den zahlreich vorhandenen Dipolen des ganzen Systems sucht sich gewissermaßen die Betriebsfrequenz jeweils eine Gruppe von solchen Dipolen aus, die wenigstens ungefähr auf sie abgestimmt sind. Gemessen in Wellenlängen hat diese „aktive Region" immer dieselbe Ausdehnung und ist für das Strahlungsdiagramm hauptsächlich maßgebend. Mit zunehmender Betriebsfrequenz verlagert sich diese aktive Zone mehr und mehr zum Scheitel S des Winkels $2\,\alpha$ hin.

Die Strahlungseigenschaften des Systems werden sich aber nur so lange nicht ändern, wie die aktive Strahlergruppe nicht durch die Begrenzungen des Systems beschnitten wird. Die *Betriebsbandbreite* $B = f_{max}/f_{min}$ der Anordnung ist infolgedessen kleiner als die lediglich durch die Geometrie des Systems gegebene *Strukturbandbreite* $B_S = l_{max}/l_{min}$. Die endliche Bandbreite der aktiven Region (B_{ar}) wurde von R. Carrel experimentell und rechnerisch bestimmt. Zu diesem Zweck ermittelte er die relative Größe der in die einzelnen Antennenstäbe hineinfließenden Fußpunktströme längs des Systems. Dabei zeigte sich, daß diese Ströme von S aus bis zu einem Maximum (kurz vor dem best-abgestimmten Stab) zunehmen und dahinter dann steil abfallen. Unter Zugrundelegung eines beiderseitigen Abfalls der Amplitude um 10 dB konnte er die Breite B_{ar} des aktiven Bereichs in praktisch befriedigender Weise definieren und in ihrer Abhängigkeit von den Parametern α und τ in dem Diagramm *Bild 10* darstellen.

6.2 Die Systemparameter und ihr Zusammenhang

Bild 8 ließ bereits erkennen, daß mit der Angabe von l_1, d_1 und τ auch der Winkel α festgelegt ist. Mißt man die Abstände in Einheiten der zugehörigen Wellenlänge, setzt also:

$$d_1 = \sigma \cdot \lambda_1 \text{ bzw. } d_n = \sigma \cdot \lambda_n \qquad (6)$$

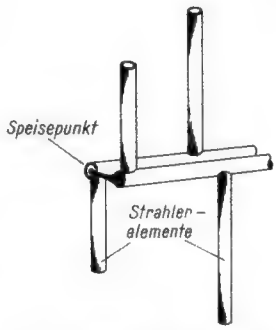


Bild 9. Anschluß der Strahlerelemente an eine symmetrische Speiseleitung; die Stäbe sitzen abwechselnd an dem einen oder dem anderen Leiter

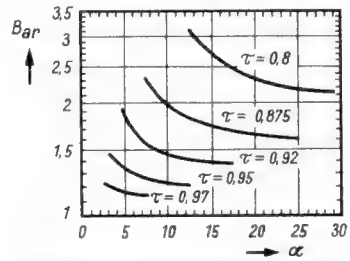
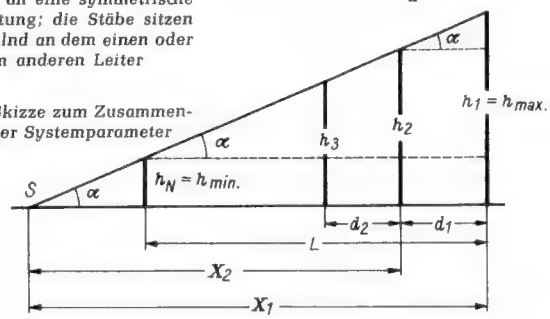


Bild 10. Die Bandbreite der aktiven Region B_{ar} als Funktion der Parameter α und τ; ($Z_0 = 100\ \Omega$ und $\frac{h}{a} = 125$)

Bild 11. Skizze zum Zusammenhang der Systemparameter



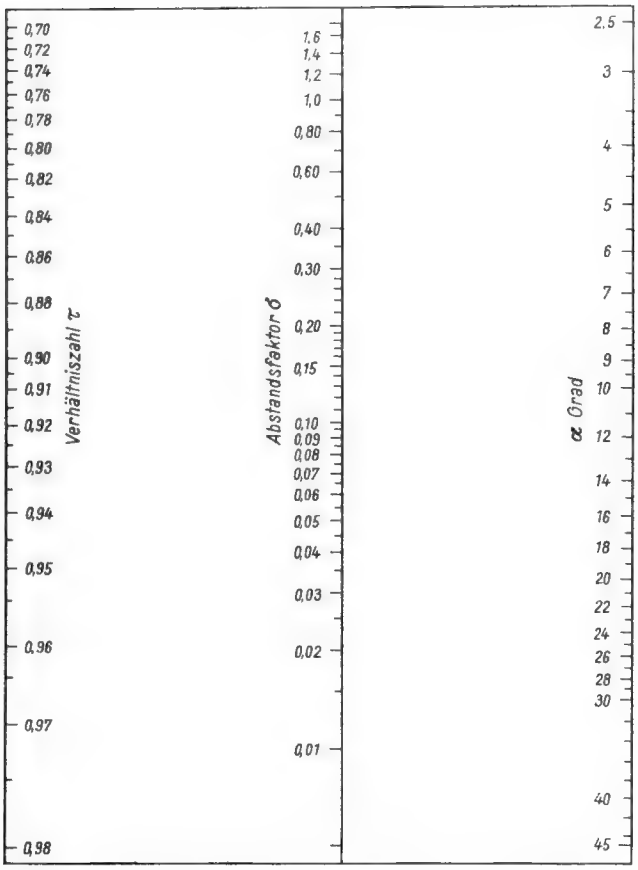


Bild 12. Nomogramm für die Beziehung: $\sigma = \frac{1}{4}(1-\tau)\cot\alpha$

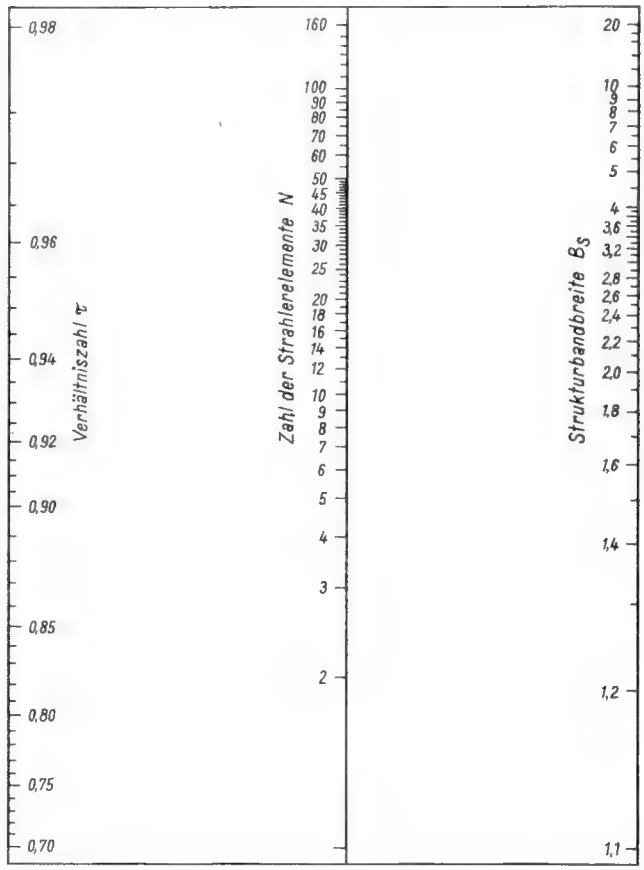


Bild 14. Nomogramm für die Beziehung: $N = 1 + \frac{\log B_S}{\log \frac{1}{\tau}}$

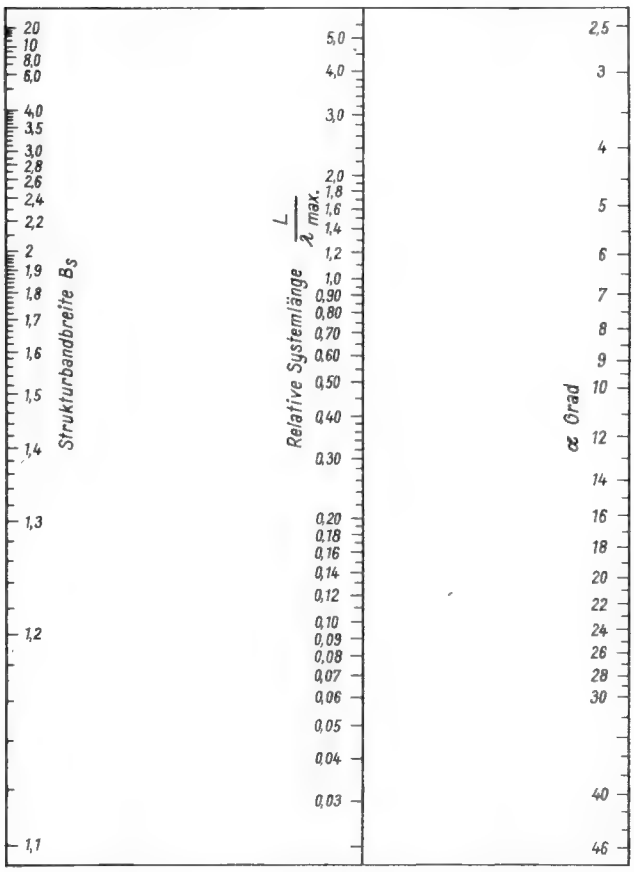


Bild 13. Nomogramm für die Beziehung: $\frac{L}{\lambda_{max}} = \frac{1}{4}\left(1-\frac{1}{B_S}\right)\cot\alpha$

dann besteht zwischen dem Abstandsfaktor σ und den Parametern τ und α der folgende, aus *Bild 11* unmittelbar abzulesende Zusammenhang:

$$\cot\alpha = \frac{d_n}{h_n - h_{n+1}} = \frac{d_n}{h_n\left(1-\frac{h_{n+1}}{h_n}\right)} = \frac{d_n}{\frac{\lambda_n}{4}(1-\tau)} = \frac{4\sigma}{1-\tau} \qquad (7)$$

oder:

$$\sigma = \frac{1}{4}(1-\tau)\cot\alpha \qquad (8)$$

Diese Beziehung liegt dem Nomogramm in *Bild 12* zugrunde.

Auch für die Länge L des Antennensystems läßt sich aus Bild 11 eine Formel ablesen:

$$L = (h_{max} - h_{min}) \cdot \cot\alpha = h_{max} \cdot \left(1 - \frac{1}{B_S}\right) \cdot \cot\alpha \qquad (9)$$

wenn man die Strukturbandbreite $B_S = \frac{l_{max}}{l_{min}} = \frac{h_{max}}{h_{min}}$ einführt. Aus (9) folgt:

$$\frac{L}{\lambda_{max}} = \frac{1}{4}\left(1-\frac{1}{B_S}\right)\cot\alpha \qquad (10)$$

Diese Beziehung ist in *Bild 13* als Nomogramm dargestellt.

Endlich ergibt sich aus der bereits angegebenen Formel (3) $l_N = \tau^{N-1} \cdot l_1$ durch einfache Umformung die Anzahl N der Strahlerelemente:

$$N = 1 + \frac{\log\frac{l_1}{l_N}}{\log\frac{1}{\tau}} = 1 + \frac{\log\frac{l_{max}}{l_{min}}}{\log\frac{1}{\tau}} = 1 + \frac{\log B_S}{\log\frac{1}{\tau}} \qquad (11)$$

Das zugehörige Nomogramm ist in *Bild 14* wiedergegeben.

Einen ungefähren Anhaltspunkt für die zu erwartende Richtschärfe D *(Directivity)* gibt ein von D. E. Isbell angegebenes Diagramm *(Bild 15)*. Man erkennt, daß die aus den Halbwertsbreiten der Strahlungsdiagramme berechnete Richtschärfe bei konstantem τ mit zunehmendem Öffnungswinkel α sinkt. Bezogen auf eine isotrope Strahlungsquelle

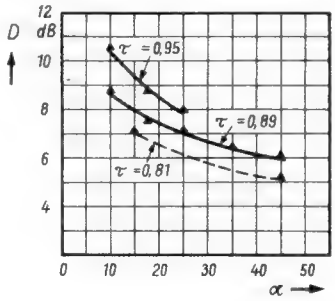


Bild 15. Abhängigkeit der Richtschärfe D von α und τ

liegt der Wert D zwischen 5 dB und 10 dB, bei Bezug auf den Halbwellendipol zwischen 3 dB und 8 dB. Der Gewinn G ist wegen der Antennenverluste noch etwas kleiner.

6.4 Bandbreite

Aus der Bandbreite der aktiven Region B_{ar} (Bild 10) und der geforderten Betriebsbandbreite B folgt die notwendige Strukturbandbreite B_s des Systems zu:

$$B_s = B \cdot B_{ar} \tag{12}$$

Die niedrigste Betriebsfrequenz entspricht ungefähr der Eigenfrequenz des längsten Dipolelements, die höchste Betriebsfrequenz ist ungefähr halb so groß wie die Eigenfrequenz des kürzesten Dipols.

6.5 Eingangswiderstand des Systems, Wellenwiderstand der symmetrischen Leitung, Stehwellenverhältnis

R. Carrel berechnete den mittleren Eingangswiderstand R_0 der mit den Dipolen belasteten symmetrischen Energieleitung im untersuchten Frequenzbereich, wobei er auch die gegenseitige Kopplung dieser Stäbe berücksichtigte. Wie sich zeigte, kann man R_0 mit der praktisch hinreichenden Genauigkeit von 10 % aus folgender Näherungsformel entnehmen:

$$R_0 = \frac{Z_0}{\sqrt{1 + \frac{Z_0}{4\,\sigma'\,Z_a}}} \tag{13}$$

Dabei ist Z_0 der Wellenwiderstand der unbeschwerten symmetrischen Speiseleitung, $\sigma' = \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}}$ ein mittlerer Abstandsfaktor und

$$Z_a = 120\left(\ln\frac{l}{2\,a} - 2{,}25\right) \tag{14}$$

der mittlere Wellenwiderstand eines Dipolstabes mit vorgegebenem Verhältnis „Länge l : Durchmesser $2\,a$". (Hierzu das Diagramm *Bild 16*.)

In der Praxis ist nicht Z_0, sondern R_0 vorgeschrieben, da man bei der Anpassung des Antennensystems (Widerstand

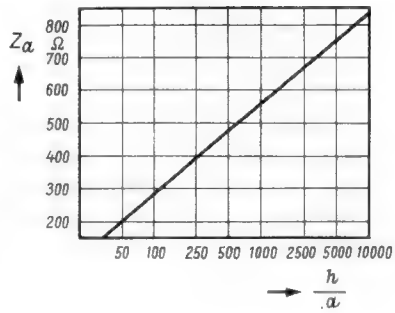


Bild 16. Mittlerer Wellenwiderstand eines Dipolstabes

$$Z_a = 120\left(\ln\frac{h}{a} - 2{,}25\right)$$

Im Vergleich zu Formel (14) ist zu beachten, daß $\frac{h}{a} = \frac{l}{2\,a}$ *ist*

R_0) an den Wellenwiderstand eines üblichen unsymmetrischen Zubringerkabels ohne Transformation auskommen möchte. Dementsprechend muß man dann den Wellenwiderstand Z_0 der unbeschwerten symmetrischen Leitung wählen. Gleichung 13 ist also nach Z_0/R_0 aufzulösen:

$$\frac{Z_0}{R_0} = \frac{1}{8\,\sigma'\,\frac{Z_a}{R_0}} + \sqrt{\frac{1}{\left(8\,\sigma'\,\frac{Z_a}{R_0}\right)^2} + 1} \tag{15}$$

Die Kurvenschar in *Bild 17* veranschaulicht diesen Zusammenhang.

Messungen von E. Knappich haben gezeigt, daß bei geeigneter Wahl der Parameter σ und τ selbst bei Bandbreiten von 15 : 1 ein Stehwellenverhältnis VSWR $<$ 2,5 : 1 (bezogen auf R_0) eingehalten werden kann und daß dieser Wert über große Bereiche erheblich unterschritten wird (Mittelwert etwa 1,5 : 1).

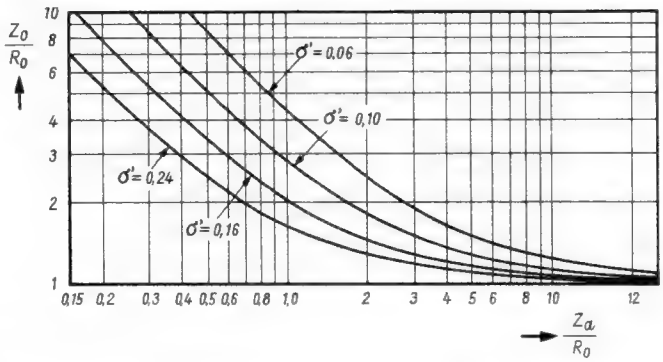


Bild 17. Relativer Widerstand der Speiseleitung $\frac{Z_0}{R_0}$ *in Abhängigkeit vom relativen Dipolwiderstand* $\frac{Z_a}{R_0}$ *für mehrere Werte von* σ'

6.6 Zahlenbeispiel für die Dimensionierung einer logarithmisch periodischen Dipolantenne

Gefordert werde ein Frequenzbereich von 80 MHz bis 800 MHz, eine Richtschärfe von ungefähr 7 dB und ein Antenneneingangswiderstand $R_0 = 60\ \Omega$.

Danach beträgt die geforderte Betriebsbandbreite $B = 10 : 1$, die größte Betriebswellenlänge $\lambda_{max} = 375$ cm, die kleinste $\lambda_{min} = 37{,}5$ cm.

Für die Wahl der Systemparameter τ und σ ist eine Reihe von Gesichtspunkten maßgebend. Hohe Richtschärfe D verlangt großes τ (vgl. Bild 15). Andererseits erhöht sich mit τ auch die Anzahl N der notwendigen Elemente (vgl. Formel 11). Soll das System keine unbequeme Baulänge L bekommen, dann darf nach Gleichung 10 der Winkel α nicht zu klein und damit – bei konstantem τ – nach Gleichung 8 der Abstandsfaktor σ nicht zu groß gewählt werden. Dazu kommt noch, daß für $\sigma < 0{,}05$ die Richtschärfe nach den Angaben von R. Carrel steil abnimmt und die Frequenzkonstanz des Eingangswiderstandes R_0 nicht mehr gewährleistet ist. Für $\sigma > 0{,}17$ besteht hinwiederum die Gefahr, daß sich im Strahlungsdiagramm Nebenmaxima ausbilden, und zwar um so eher, je kleiner τ gewählt wird.

Allen diesen Überlegungen Rechnung zu tragen, das wäre bestimmt nicht einfach, wenn nicht die angegebenen Nomogramme (Bilder 12, 13 und 14) sofort mühelos die Auswirkung jeder Parametervariation erkennen ließen und so die schrittweise Annäherung an eine günstige Lösung ermöglichten.

Wir wählen $\tau = 0{,}89$ und entnehmen aus Bild 15 für $D = 7$ dB den zugehörigen Winkel $\alpha = 25°$. Aus Formel 8 bzw. Bild 12 ergibt sich dann für den Abstandsfaktor der Wert $\sigma = 0{,}059$.

Das Verhältnis $\frac{l}{2\,a} = \frac{h}{a}$ wird allein durch die Forderung ausreichender mechanischer Festigkeit der $\lambda/4$-Stäbe bestimmt. Mit $\frac{h}{a} = 125$, $\alpha = 25°$ und $\tau = 0{,}89$ entnimmt man aus Bild 10 als Bandbreite der aktiven Region den Wert $B_{ar} = 1{,}6$. Damit läßt sich dann die Strukturbandbreite des Systems nach Formel 12 berechnen:

$$B_S = B \cdot B_{ar} = 10 \cdot 1{,}6 = 16$$

Aus Gleichung 10 bzw. Bild 13 gewinnt man die Baulänge des Systems: $L = 0{,}503 \cdot \lambda_{max} \approx 190$ cm.

Formel 11 bzw. Bild 14 liefern anschließend die Zahl der Elemente: $N = 25$.

Nun gilt es, den Wellenwiderstand Z_0 der unbelasteten symmetrischen Leitung aus Gleichung 15 zu berechnen. Hierzu braucht man außer dem vorgegebenen $R_0 = 60\ \Omega$ den mittleren Abstandsfaktor

$$\sigma' = \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}} = 0{,}062$$

und den mittleren Wellenwiderstand eines Dipols $Z_a = 310\ \Omega$ (berechnet aus Gleichung 14). Mit diesem Wert wird

$$Z_0 = 1{,}46 \cdot R_0 = 1{,}46 \cdot 60\ \Omega \approx 90\ \Omega$$

Diesen Wellenwiderstand muß also die unbelastete symmetrische Leitung haben.

Jetzt fehlt nur noch die Angabe der Längen h der Viertelwellenstäbe sowie ihrer Durchmesser $2\,a$ und ihrer gegenseitigen Abstände d. Die Berechnung ist einfach, es ist:

$$h_1 = \frac{l_1}{2} = \frac{\lambda_{max}}{4} = 937{,}5\ \text{mm}$$

$$h_2 = \tau \cdot h_1 = 0{,}89 \cdot 937{,}5\ \text{mm} = 834\ \text{mm}$$

allgemein: $h_n = \tau \cdot h_{n-1}$

$$d_1 = \sigma \cdot \lambda_1 = \sigma \cdot 2\,l_1 = 0{,}059 \cdot 3750\ \text{mm} = 221{,}5\ \text{mm}$$

$$d_2 = \tau \cdot d_1 = 0{,}89 \cdot 221{,}5\ \text{mm} = 197\ \text{mm}$$

allgemein: $d_n = \tau \cdot d_{n-1}$

Die getroffene Wahl des Verhältnisses $\frac{l}{2\,a} = 125$ bestimmt die Durchmesser der einzelnen Stäbe:

$$2\,a_1 = \frac{l_1}{125} = \frac{2\,h_1}{125} = \frac{1875}{125}\ \text{mm} = 15\ \text{mm}$$

$$2\,a_2 = \frac{2\,h_2}{125} = \frac{1668}{125}\ \text{mm} = 13{,}4\ \text{mm}$$

allgemein: $2\,a_n = \frac{2\,h_n}{125}$

In der *Tabelle* sind die auf diese Weise berechneten Werte h, $2\,a$, und d für alle 25 Stäbe zusammengestellt. Da der Stabdurchmesser d nicht sehr kritisch ist, kann er innerhalb geeignet abgegrenzter Dipolgruppen konstant gehalten werden.

Für den Empfang der verschiedenen Frequenzen des UKW-Rundfunks und des Fernsehens ist die logarithmisch periodische Dipolantenne nur bedingt geeignet. Der relativ geringe Gewinn verlangt ausreichende Feldstärken; außerdem läßt sich bei fester Aufstellung dieser Antenne ihre große Bandbreite nur dann ausnützen, wenn die Strahlungen verschiedener Frequenz wenigstens ungefähr aus derselben Richtung kommen.

Stabnummer n	Länge des $\lambda/4$-Stabs h_n in mm	Stabdurchmesser $2\,a_n$ in mm	Stababstände d_n in mm
1	937,5	15,0	221,5
2	834	13,4	197
3	743	11,9	175
4	661	10,6	156
5	588	9,4	139
6	523	8,4	123,5
7	466	7,5	110
8	415	6,6	98
9	369	5,9	87
10	328	5,2	77,5
11	292	4,7	69
12	260	4,2	61,5
13	231,5	3,7	54,5
14	206	3,3	48,5
15	183,5	2,9	43,5
16	163,5	2,6	38,5
17	145,5	2,3	35,5
18	129,5	2,1	31,5
19	115,5	1,8	28
20	102,5	1,6	25
21	91,5	1,5	22,5
22	81,5	1,3	20
23	72,5	1,2	17,5
24	64,5	1,0	15,5
25	57,5	0,9	—

Literatur

[1] *Knappich, E.:* Logarithmisch-periodische Breitband-Dipol-Antennen. FUNKSCHAU 1963, Heft 9, S. 227...229.

[2] *Isbell, D. E.:* Log-Periodic Dipole Arrays. IRE Transactions on Antennas and Propagation. Mai 1960, Nr. 3, S. 260...267.

[3] *Carrel, R.:* The Design of Log-Periodic Dipole Antennas. IRE International Convention Record, Part 1, Antennas and Propagation. März 1961, S. 61...75.

[4] *Rumsey, V. H.:* Frequency Independent Antennas. IRE National Convention Record, Part 1, Antennas and Propagation. März 1957, S. 114...128.

[5] *Dyson, J. D.:* The Equiangular Spiral Antenna. IRE Transactions on Antennas and Propagation. April 1959, S. 181...187.

[6] *Dyson, J. D.:* The Unidirectional Equiangular Spiral Antenna. IRE Transactions on Antennas and Propagation. Oktober 1959, S. 329...334.

[7] *Du Hamel, R. H. and Isbell, D. E.:* Broadband Logarithmically Periodic Antenna Structures. IRE National Convention Record, Part 1, Antennas and Propagation. März 1957, S. 119...128.

[8] *Du Hamel, R. H. and Ore, F. R.:* Logarithmically Periodic Antenna Designs. IRE National Convention Record, Part 1, Antennas and Propagation. März 1958, S. 139...151.

Funktechnische Fachliteratur

Über den Einfluß der elastischen Eigenschaften von Tonbändern auf die Tonhöhenschwankungen von Magnettongeräten

Von Prof. Dr.-Ing. Volker Aschoff und Dipl.-Ing. Fritz Droop, Institut für elektrische Nachrichtentechnik der Technischen Hochschule Aachen. Forschungsbericht Nr. 1172 des Landes Nordrhein-Westfalen. 63 Seiten, 33 Bilder. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen.

Bei den Magnettongeräten führen Schwankungen der Bandgeschwindigkeit zu Tonhöhenschwankungen des aufgezeichneten Signals. Außer den konstruktiven und fertigungstechnischen Eigenschaften des Laufwerkes können auch die elastischen Eigenschaften von Tonbändern einen Einfluß auf diese Tonhöhenschwankungen haben. Die hier veröffentlichten Messungen der dynamischen Eigenschaften verschiedener Bänder zeigen, daß die Federsteifigkeit (für Längsschwingungen) und die mechanische Dämpfung der Bänder vom Material und der Dicke der Bänder abhängen. An Hand elektrischer Analogien kommt Dipl.-Ing. Fritz Droop zu dem Schluß, daß für die durch die mechanischen Bandeigenschaften bedingten Tonhöhenschwankungen vor allem die Federsteifigkeit maßgebend ist.

Radio-Taschenbuch

für Radio- und Fernsehtechniker, Elektroniker und Radiofreunde; in der Reihe Friedrichs Fach- und Tabellenbücher. Bearbeitet von Dr.-Ing. Franz Stejskal. 4. bis 6. Auflage. 460 Seiten, 339 Bilder, 3 Tafeln. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.

Die in Stoff und Darstellung vollkommen überarbeitete und ergänzte Neuauflage des Radio-Taschenbuches enthält auf gedrängtem Raum alles Wissenswerte über die praktische Radio- und Fernsehtechnik. Der erste Teil behandelt die Grundlagen der Elektrotechnik, die Elektronenröhre, die Halbleitertechnik und die Elektroakustik. Im zweiten Teil wird an Hand von Schaltungsauszügen die Wirkungsweise der Rundfunk- und Fernsehempfänger beschrieben. Dabei wird auch auf Fehlermöglichkeiten, Prüfverfahren und Fehlersuche eingegangen. Der Anhang enthält Angaben über das Kurzwellen-Amateurwesen und über andere Anwendungsgebiete der Hochfrequenztechnik. Zu erwähnen ist ferner das Kapitel über Rechtsfragen und über Organisation und Berufsbild des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks.

Service-Fibel für den Fernsehtechniker

Von Heinz Richter. 132 Seiten, 90 Bilder, 1 Tabelle. In Plastik-Einband. Vogel-Verlag, Würzburg.

Service-Fibel für den Radiotechniker

Von Heinz Richter. 112 Seiten, 90 Bilder, 1 Tabelle. In Plastik-Einband. Vogel-Verlag, Würzburg.

Bei der Reparatur von Fernseh- und Rundfunkempfängern nimmt die Fehlersuche den größten Teil der Arbeitszeit in Anspruch. Wenn auch das Beherrschen der Theorie eine unerläßliche Voraussetzung für diese Arbeiten ist, so muß doch der Nachwuchs eine Anleitung für die praktische Fehlersuche erhalten. Diesem Zweck sind die beiden Service-Fibeln gewidmet. Ohne lange theoretische Erläuterungen zeigt der Verfasser, wie man in den einzelnen Stufen des Rundfunkempfängers einen Fehler findet. Bei den Fernsehempfängern wird von der Fehlererscheinung auf der Bildröhre ohne lange Untersuchungen auf die fehlerhafte Stufe geschlossen. Beide Bücher enthalten eine Fehler-Schnellsuchtabelle, in der die möglichen Ursachen aufgeführt sind.

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 13. Teil

In dieser von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeiteten Sammlung elektronischer Schaltungen mit lichtelektrischen Bauelementen folgen in einem Schlußkapitel Schaltungen der verschiedensten Art, von der Rufanlage bis zur Dynamikregelung. Der zweite Teil dieses Schlußkapitels erscheint im nächsten Heft.

5 Verschiedene Schaltungen

5.1.1 Rufanlagen

Bei Rufanlagen in Hotels, Krankenhäusern und dgl. wird gewöhnlich durch Knopfdruck im Zimmer ein akustisches Signal in der Zentrale ausgelöst, das nur solange ertönt, wie der Knopfdruck andauert. Zugleich wird aber ein optisches Zeichen erregt, das solange erhalten bleibt, bis es in der Zentrale gelöscht wird. Dazu werden elektromechanische Fallklappen oder Relais mit Selbsthaltekontakten verwendet.

Mit Hilfe von Fotowiderständen kann die gleiche Aufgabe in überraschend einfacher Weise elektronisch gelöst werden. Die Schaltung 5.1.1a zeigt einen Ausschnitt aus einer solchen Rufanlage, die beliebig erweitert werden kann. In den Zimmern befinden sich die Drucktasten D 1...D 2...Dn, in der Zentrale der Wecker W und die den einzelnen Zimmern zugeordneten Signallampen L 1... L 2...Ln, die jeweils lichtdicht mit einem Fotowiderstand F 1...F 2...Fn zu einer Gruppe vereinigt sind, dazu in jeder Leitung eine Löschtaste T 1...T 2...Tn. Beim Betätigen einer der Drucktasten D leuchtet in der Zentrale die zugehörige Glühlampe mit der Zimmernummer auf. Zugleich ertönt der Wecker.

Durch die Beleuchtung mit der Lampe L 1 wird der Widerstandswert des zugehörigen Fotowiderstandes F 1 soweit erniedrigt, daß die Glühlampe L 1 auch dann weiterbrennt, wenn die Drucktaste D 1 losgelassen wurde. Der Stromkreis des Weckers dagegen wird unterbrochen. Das akustische Signal hört auf, das optische bleibt bestehen.

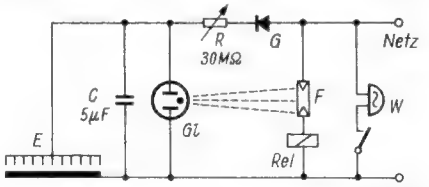
Durch Betätigen der Rückstelltaste T 1 wird der selbsthaltende Stromkreis Glühlampe – Fotowiderstand kurz unterbrochen, so daß die Lampe erlischt und der Fotowiderstand seinen hohen Wert wieder annimmt. Beim Schließen des Kontaktes der Rückstelltaste T 1 ist der Ausgangszustand wieder hergestellt. Die Anordnung entspricht in ihrer Wirkung also vollständig der der bekannten Rufanlagen.

Da aus Gründen des Stromverbrauchs und der Erwärmung Lampen kleiner Leistung verwendet werden, kann die Leistung des mit ihnen in Reihe liegenden Weckers auch nur gering bemessen werden. Wenn sie nicht ausreicht, um die erforderliche Lautstärke zu erzeugen, so muß ein Relais zwischengeschaltet werden. Auch dieses kann fotoelektronisch arbeiten, wie es Bild 5.1.1b zeigt. An die Stelle des Weckers bzw. eines elektromechanischen Relais tritt eine Glühlampe, deren Licht auf einen Fotowiderstand fällt, der dem Wecker vorgeschaltet ist. Naturgemäß ist auch die Schaltleistung dieses elektronischen Relais durch die zulässige Verlustleistung des Fotowiderstandes begrenzt. Ferner ist wichtig, daß die Temperatur der Fotowiderstände unterhalb der zulässigen Grenze bleibt, auch dann, wenn die Lampen längere Zeit brennen. (Nach Valvo-Unterlagen)

5.1.2 Widerstandstransformation mit Fotowiderstand

Als Beispiel, wie mit Hilfe eines fotoelektrischen Wandlers ein sehr hochohmiger Kreis an einen niederohmigen angepaßt werden kann, ist ein Gerät dargestellt, daß den Trockenvorgang in einer Trockenanlage überwacht.

Eine kammartige Elektrode E ragt in das zu trocknende Gut hinein. Solange dieses feucht ist, schließt es die Elektrode gegenüber der Masse der Trommel und damit den Kondensator C kurz. Sobald ein Trocknungsgrad erreicht ist, der einen merklichen elektrischen Widerstand zur Folge hat, lädt sich der Kondensator C über den Gleichrichter G und den Widerstand R auf. Wenn die Zündspannung der Glimmlampe Gl erreicht ist, leuchtet diese auf. Ihr Licht trifft den Fotowiderstand F, dessen Widerstandswert so verringert wird, daß das Relais anzieht und der Wecker ertönt. Über einen Ruhekontakt kann selbstverständlich auch die Trockenanlage gleichzeitig stillgesetzt werden.

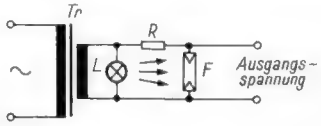


5.1.2

5.1.3 Stabilisierung einer Wechselspannung

Mit der dargestellten Schaltungsanordnung kann eine Wechselspannung auf einfache Weise stabilisiert werden.

Die Sekundärseite des Transformators Tr speist eine Glühlampe L, deren Licht auf den Fotowiderstand F fällt. Dieser bildet mit dem Widerstand R einen Spannungsteiler. Steigt die Spannung an der Lampe infolge Erhöhung der Netzspannung, so nimmt die Helligkeit und damit die Beleuchtung des Fotowiderstandes F zu. Dessen Widerstandswert verringert sich und verschiebt das Spannungsteilerverhältnis. Bei geringerer Spannung an der Lampe ändert sich die Spannungsteilung in entgegengesetzter Richtung. Dieser Regelvorgang führt zu einer praktisch konstanten Ausgangsspannung.



5.1.3

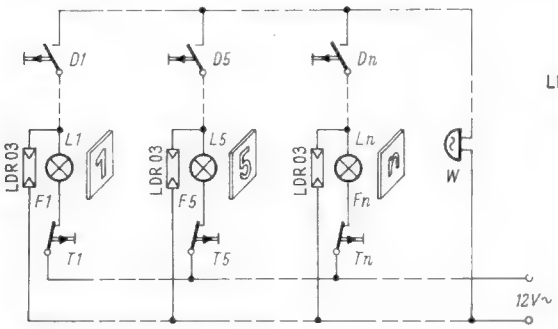
Der Regelfaktor ist etwa 80, d. h. daß Änderungen der Eingangsspannung um 40% nur Abweichungen von 0,5 % bei der Ausgangsspannung zur Folge haben. Allerdings darf der Ausgang der Schaltung nicht belastet werden, damit die Regelwirkung nicht gemindert wird. Als Bezugsspannungsquelle für Kompensationsmessungen, als Vergleichsspannung bei Oszillografen und für ähnliche Zwecke kann diese einfache Anordnung jedoch gut verwendet werden. (Nach Valvo Technische Informationen 62 S)

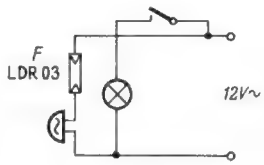
5.2.1 Stoppeinrichtung für Tonbandgeräte

Um bestimmte Stellen auf Tonbändern aufzufinden, werden diese mit einer hellen Marke gekennzeichnet, z. B. durch ein Stück Klebeband oder durch Färben mit einem Fettstift. Beim Abtasten mit einem reflektierten Lichtstrahl wird ein Signal erzeugt, das das Gerät stillsetzt.

Die beschriebene Einrichtung wird als Zusatzgerät zwischen die Stopp-Taste und das Halt-Relais des Tonbandgerätes geschaltet und aus dessen Netzteil gespeist. Die Lampe L und der Fotowiderstand F sind in einem Reflexkopf untergebracht, der so auf das Tonband gerichtet ist, daß eine zur Markierung angebrachte helle Stelle auf der Rückseite des Bandes den Fotowiderstand belichtet. Da die Helligkeitsunterschiede zwischen dem Band und den Marken nur gering sein können, ist die Spannung der Lampe durch die parallelgeschaltete Zenerdiode D 2 stabilisiert, um zu verhindern, daß Helligkeitsschwankungen der Lichtquelle zum Ansprechen des Gerätes führen.

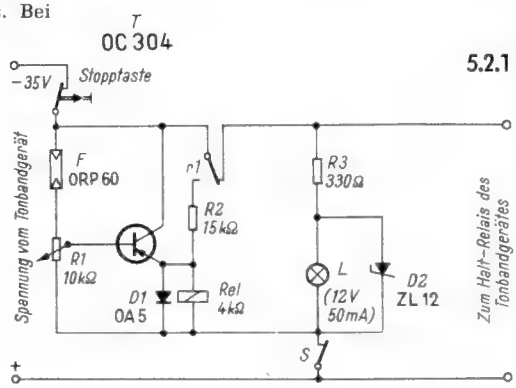
Die Ansprechempfindlichkeit wird durch Wahl des Arbeitspunktes des Transistors T mit dem Widerstand R 1 eingestellt, und zwar durch Versuch so, daß das Relais Rel nicht bei Reflexion des Lichtstrahles am Tonband, sondern erst bei einer hellen Marke anspricht. Dann öffnet der Umschaltkontakt r 1 des Relais die Verbindung zum Halt-Relais des Tonbandgerätes und setzt den Bandtransport still. Zugleich wird die Glühlampe L ausgeschaltet. Der Arbeitskontakt von r 1 legt das Relais über den Widerstand R 2 an Spannung, so daß dieses sich selbst hält.





5.1.1 b

Links: 5.1.1 a



5.2.1

Beim Drücken der Stopp-Taste des Tonbandgerätes wird die gesamte Schaltung spannungslos, das Relais Rel fällt ab, der Kontakt r 1 geht in die Ruhestellung. Durch Loslassen der Taste wird der Ausgangszustand wieder hergestellt, das Band läuft weiter, und die Stoppeinrichtung ist erneut in Bereitschaft.

Die Glühlampe soll so schwach wie möglich bemessen werden, um die Erwärmung des Fotowiderstandes gering zu halten. Die Diode D 1 dient dem Schutze des Transistors gegen Spannungsspitzen, die der Schaltvorgang an der Induktivität der Relaiswicklung erzeugt. Mit dem Schalter S kann das Zusatzgerät ein- und ausgeschaltet werden. (Nach Wireless World Nr. 2/1962)

Mit dem 14. Teil dieser Schaltungssammlung, der im nächsten Heft erscheint, wird die Reihe abgeschlossen.

Meß- und Empfangsstation der Deutschen Welle

Zu jedem Kurzwellen-Weltrundfunk-Sendenetz gehört selbstverständlich auch eine gut ausgebaute, technisch optimale Empfangsstation. Sie erfüllt vielfältige Aufgaben: Beobachten von Sendern aus den jeweiligen Zielgebieten der eigenen Programme, Überwachung des Frequenzspektrums, um festzustellen, ob die benutzten Frequenzen hinreichend frei von fremden Sendern sind – und wenn nicht, um welche Mitbenutzer es sich handelt; Abhören von fremden Sendern, um deren Nachrichtensendung für den eigenen Nachrichtendienst auszuwerten und schließlich die auf Gegenseitigkeit beruhenden regelmäßigen Empfangsaufzeichnungen bestimmter Kurzwellensender. Beispielsweise bestehen solche Abmachungen zwischen der Deutschen Welle und Radio Japan, Radio Südafrika (Paradys), All-India Radio und Radio Canada.

Im Funkhaus des Westdeutschen Rundfunks gibt es schon seit zehn Jahren eine solche Empfangsstation, die jedoch unzulänglich ist, weil sie zu klein ist und zu sehr im Störnebel der Großstadt liegt. Daher wurde der Entschluß gefaßt, außerhalb von Köln ein passendes Gelände für den Neubau einer Monitoring-Station zu finden. Der Raum Köln ist denkbar ungeeignet dafür; zu viele Hochspannungsleitungen, Braunkohlenbergwerke, Radaranlagen auf Flugplätzen und auf Rheinschiffen „verseuchen" die Atmosphäre. Es dauerte ein volles Jahr, ehe man in Bockhacke, Krs. Hückenwagen (östlich von Remscheid im Bergischen Land) nicht nur einen passenden Platz, sondern auch einen verkaufswilligen Besitzer fand.

Die Station liegt auf einem gleichmäßig abfallenden Hügel in unmittelbarer Nähe einer Straße, ist aber zu klein, um räumlich aufwendige Antennenanlagen unterzubringen. Daher wurde eine von Telefunken entwickelte Kombination von Adcocksystem und Goniometer verwendet, die mit 19 Antennenstäben von nur 8,5 m Höhe auskommt (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 12, Seite 327, linke Spalte). Das Stationsgebäude ist im Zentrum der Antennenanlage unter der Erdoberfläche angeordnet, von außen sind nur die sechs Lichtkuppeln und der Einstieg sichtbar *(Bild 1)*.

Zur Verbesserung der Antennenwirkung wurde ein Erdnetz mit 1000 m² Fläche eingegraben. Die baulichen Schwierigkeiten waren erheblich, denn der Grund besteht aus massivem Felsgestein; 1500 m³ mußten herausgesprengt und abgefahren werden. Es entstand ein zentraler Empfangsraum, in dem zur Zeit erst drei Empfangsplätze installiert sind *(Bild 2)*, ferner eine Werkstatt und Nebenräume, zusammen 107 m² groß und klimatisiert. Die größte Schwierigkeit bereitete das Wasser. Es sammelt sich in dem gesprengten Felsloch und könnte ohne entsprechende Gegenmaßnahmen den absolut wasserdichten Bau wie einen Schwimmkörper nach oben hinausdrücken.

Die Einrichtungen umfassen Empfangsanlagen, u. a. von Rohde & Schwarz, für alle Wellenbereiche, dazu einen Sichtpeiler *(Bild 3)* zum sofortigen Ablesen der Einfallsrichtung eines Kurzwellensenders. Ferner sind Feldstärkemeßgeräte mit Schreibern, automatische Registriergeräte und Magnetaufzeichnungsanlagen vorhanden. Später wird nach Köln ein Modulationskabel verlegt werden; dann können von der Empfangsstation parallel bis zu fünf empfangene Programme zur Auswertung überspielt werden. Drei Spezialisten sind im Schichtbetrieb hier tätig; der Dienst läuft pausenlos auch während der Nacht und an Sonn- und Feiertagen.

Bemerkenswert ist die Verwendung einer ursprünglich nur für Peilzwecke entworfenen Anlage auch für den gerichteten Empfang. Das ist, so wurde bei einer Stationsbesichtigung betont, bisher einmalig. K. T.

Bild 3. Telefunken-Sichtpeiler in der Meß- und Empfangsstation Bockhacke der Deutschen Welle. Die gemessene Einfallsrichtung wird auch zur Einstellung der Antennenrichtcharakteristik benutzt

Bild 1. Die 19 Masten von je 8,5 m Höhe bilden die Antennenanlage. Vorn der Einstieg zu dem unterirdischen Empfangsgebäude, von dem sonst nur sechs Lichtkuppeln sichtbar sind

Bild 2. Einer der bisher eingerichteten drei Empfangsplätze mit zwei Empfängern, Einseitenbandzusatz, Telegrafiedemodulator und Nf-Schaltfeld

Der Magnettonprojektor Eumig-Mark-S

Eine klare Entscheidung, ob das Zweibandverfahren mit Tonkoppler und Tonbandgerät oder das Einstreifenverfahren mit der auf dem Film selbst befindlichen Magnetspur die Form der zukünftigen Filmvertonung sein wird, ist bisher noch nicht gefallen. Wahrscheinlich werden noch einige Jahre beide Verfahren gleichwertig nebeneinander bestehen. Das Einstreifenverfahren hat jedoch in bezug auf die einfachere Vertonung manche Vorteile aufzuweisen[1]).

Besonders für den Amateur, der sich noch nicht mit tontechnischen Fragen beschäftigt hat, und dies trifft für die meisten Filmamateure zu, ist die Handhabung des Zweibandverfahrens mit manchen Schwierigkeiten verbunden. Schon das nicht ganz einfache Einlegen des Films in den Projektor und gleichzeitig des Tonbandes in den Tonkoppler sowie die mechanischen und elektrischen Verbindungen zwischen Tonbandgerät und Tonkoppler machen einem Laien mitunter zu schaffen. Außerdem müssen beim Zweibandverfahren Projektor und Tonbandgerät manchmal sogar gleichzeitig bedient werden. Das erweckt beim Laien oft den Eindruck, als müsse man viele technische Kenntnisse besitzen, um einen Film zu vertonen. Nur so ist zu erklären, warum von den vielen Filmamateuren nur etwa 5 % ihre Filme vertonen.

Beim Einstreifenverfahren hat man statt drei Geräten nur mehr eines zu bedienen. Die beim Zweibandverfahren immer wieder neu vorzunehmenden Kabelverbindungen fallen weg, und der Film läßt sich in einen Magnettonprojektor fast genau so einfach einlegen wie ein Stummfilm. Wenn es daher gelingt, das Einstreifenverfahren durch weitgehende Automatisierung noch mehr zu vereinfachen, so wird die Vertonung von Amateurfilmen auch für diejenigen interessant, die vorerst noch von den technischen Schwierigkeiten abgeschreckt werden.

Bei dem neuen Magnettonprojektor Mark-S *(Bild 1)* hat man diesen Weg beschritten. Er bietet zu einem günstigen Preis einige beachtliche Fortschritte im Hinblick auf die Vertonungsvereinfachung. Hier ist in erster Linie die automatische Aussteuerungsregelung zu nennen, wie sie in ähnlicher Ausführung bei Tonbandgeräten bereits bekannt ist. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, ein Aussteuerungsinstrument bzw. ein magisches Auge zu beobachten, so daß sich der Amateur ganz der Vertonung des Films widmen kann. Eine weitere Bedienungsvereinfachung bringt auch die erstmalig verwendete *automatische* Mischeinrichtung für den Mikrofon- und Phono-Eingang. Damit ist es möglich, einen Film in einem Arbeitsgang ohne Mischpult musikalisch zu untermalen und einen Kommentar aufzusprechen. Während die Musik beispielsweise von einem Plattenspieler auf die Tonspur überspielt wird, kann gleichzeitig das Mikrofon besprochen werden. Hierbei wird die Musikwiedergabe entsprechend gedämpft, nach Beendigung des Aufsprechens schwillt sie jedoch wieder zur normalen Lautstärke an. Von Interesse ist ferner eine automatische Störgeräuschunterdrückung, die in akustisch ungünstigen Räumen die Mikrofonaufnahme erleichtert.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 1, Seite 21, Heft 2, Seite 37, Heft 4, Seite 95, Heft 6, Seite 149.

Das optische System

Auch das optische System des Projektors weist einige Neuerungen auf. So wird z. B. die Jod-Quarz-Projektionslampe, um eine Überlastung beim Einschalten zu vermeiden, gleich bei Verbindung des Projektors mit dem Stromnetz durch eine Serienschaltung mit zwei Pilotlampen vorgeheizt.

Der Anti-Reflexbelag der Kondensorlinsen ist in seiner spektralen Durchlässigkeit so abgestimmt, daß das Licht im Bildfenster absolut weiß ist, wodurch der subjektive Eindruck großer Helligkeit noch gesteigert und die Farbechtheit der Abbildung verbessert wird. Der Eumig-Projektor ist serienmäßig mit einem Vario-Projektions-Objektiv 1 : 1,3/13...25 ausgerüstet. Seine Brennweite ist zwischen f = 13 mm und f = 25 mm stufenlos veränderbar. Die Brennweite von f = 13 mm ermöglicht auch bei kurzer Projektionsentfernung, wie sie durch Raummangel häufig gegeben ist, ein großes Projektionsbild.

Der mechanische Aufbau

Zur Steuerung der verschiedenen Funktionen des Projektors dient ein Zentralschalter. Die Aufnahmetaste ist, wie dies auch von Tonbandgeräten her bekannt ist, gegen den Zentralschalter verriegelt. In den Projektionsteil wird der Film automatisch eingefädelt, und der Tonteil weist einen geradlinigen Filmeinführungsschlitz auf.

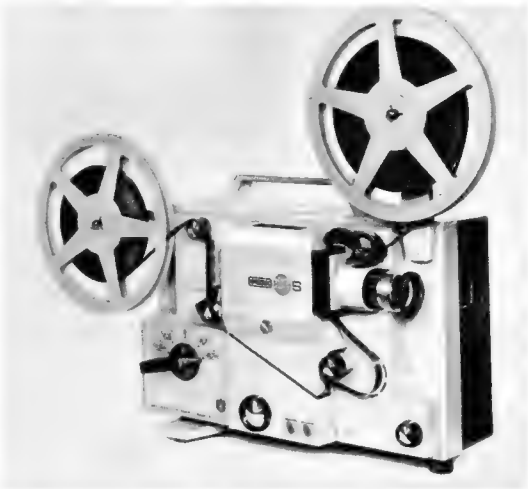


Bild 1. Der Magnettonprojektor Mark-S von Eumig

Technische Daten des Tonteils

Geschwindigkeit: einstellbar von 16 bis 24 Bilder/sec
Geschwindigkeitsschwankungen: < ± 0,4 %
Eingänge: Mikrofon 2...50 mV
Phono, Radio 2 mV...1,5 V
Hf-Vormagnetisierung: 60 kHz
Wiedergabefrequenzgang: 45...10 000 Hz
Frequenzgang über Randspur: 75...5500 Hz (16 Bilder/sec)
75...8000 Hz (24 Bilder/sec)
Störgeräuschabstand: > 40 dB

Der Projektor besitzt ein stabiles Aluminium-Druckguß-Gehäuse mit den Außenabmessungen von 32 cm × 20 cm × 15 cm. Der Verstärker ist in Einschubtechnik ausgeführt, er kann nach Lösen von zwei Schrauben ohne Auftrennen einer Lötstelle demontiert werden. Ebenso ist bei einer Demontage des Transformators, des Antriebsmotors oder des Tonlaufwerkes keine einzige Lötstelle zu trennen *(Bild 2)*. Der mechanische Teil des Gerätes bedarf keinerlei Wartung: Zum Antrieb wird ein Asynchron-Spaltpolmotor verwendet, für die Kraftübertragung ist ein Reibradgetriebe vorgesehen. Infolge der Verwendung von Nylonzahnrädern und Selbstschmierlagern kann auch auf das Ölen des Gerätes verzichtet werden.

Zur Stabilisierung des Filmlaufes ist das Tonlaufwerk mit einer großen Schwungscheibe versehen. Nach Angabe der Hersteller kann mit dieser Stabilisierungseinrichtung eine Frequenzabweichung kleiner als ± 0,15 % und eine Frequenzmodulation kleiner als ± 0,3 %, gemessen mit EMT 420 (gehörrichtig bewertet), erreicht werden. Die Andruckrolle des Tonlaufwerkes und der Andrücker für den kombinierten Aufnahme-Wiedergabekopf werden einerseits durch den Zentralschalter, andererseits durch das mit dem Einschalter des Verstärkers kombinierte Lautstärken-Potentiometer gesteuert. Dies gewährleistet, daß der Film nur bei Vorlaufbetrieb und eingeschaltetem Verstärker am Tonkopf anliegt. Der einer Abnützung unterworfene Tonkopf (mittlere Lebensdauer 200 Betriebsstunden) ist durch einfache Steckverbindung mit dem Laufwerk verbunden und kann zum Austausch oder zu Reinigungszwecken abgenommen werden. Eine Justage beim Austausch der Tonköpfe ist nicht erforderlich, da diese Teile vom Hersteller vorjustiert sind.

Besonderer Wert wurde auch auf die Abschirmung aller empfindlichen Schaltungselemente gegenüber magnetischen Störfeldern gelegt. Der Tonkopf weist eine Zweifach-Abschirmung auf, ebenso sind die „heißen" Schaltungsteile einschließlich der Eingangsröhre durch eine Mehrfach-Abschirmung umschlossen. Der erzielbare Störgeräuschabstand ist größer als 40 dB.

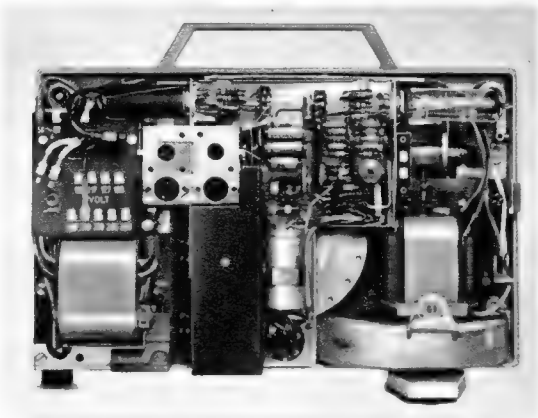


Bild 2. Der geöffnete Projektor: links der Netzteil, in der Mitte der Verstärkerbaustein, rechts der Antriebsmotor

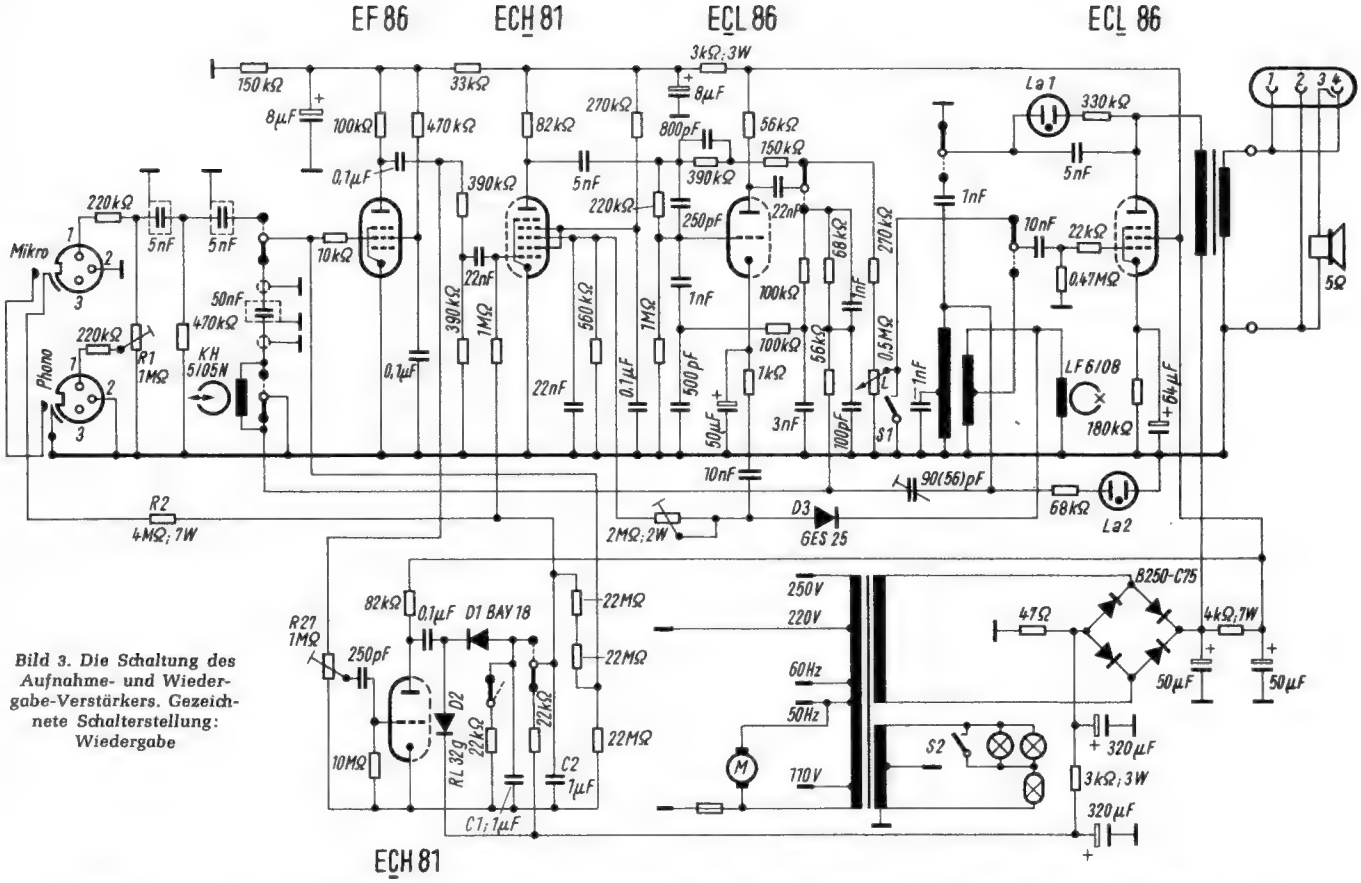


Bild 3. Die Schaltung des Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärkers. Gezeichnete Schalterstellung: Wiedergabe

Das Gerät ist mit einer Endstufe ausgerüstet und enthält einen Oval-Lautsprecher von 97 mm mit einer Belastbarkeit von 2 W. Der Anschluß eines Außenlautsprechers ist möglich, wobei wahlweise der Einbaulautsprecher abgeschaltet werden kann.

Die Schaltung

Der elektrische Teil des Randspurprojektors gleicht der Schaltung eines Tonbandgerätes mit einigen Besonderheiten, die speziell den Forderungen einer Schmalfilmvertonung entsprechen. Dies sind drei Automatiken, die bisher in noch keinem Randspurprojektor anzutreffen waren: die Aussteuerungsautomatik, die Mischautomatik und die Raumgeräuschunterdrückung.

Bei der *Aussteuerungsautomatik* handelt es sich um eine sogenannte gemischte Vorwärts- und Rückwärtsregelung, wobei sich eine ungewöhnliche Röhrenbestückung als vorteilhaft erwies *(Bild 3)*. Das Mikrofon-Eingangssignal wird von der rauscharmen Röhre EF 86 verstärkt. An der Anode dieser Röhre teilt sich das Signal. Der eine Teil gelangt an das Gitter 1 der Hexode ECH 81, die im normalen Verstärkungsweg liegt, während der andere Teil über das Trimmpotentiometer R 27 dem Steuergitter der Regelverstärkerröhre (Triodenteil ECH 81) zugeführt wird.

Im Anodenkreis dieser Röhre wird mit den Dioden D 1 und D 2 die Regelgleichspannung gewonnen. Sie wird dem Gitter 1 des Hexodenteils direkt zugeführt, gleichzeitig erreicht eine Teilspannung das Gitter der Eingangsröhre EF 86. Diese gemischte Regelanordnung gewährleistet eine klirrfaktorarme Dynamikbegrenzung bis zu 30 dB.

Von der Anode des Hexodenteils der ECH 81 wird das geregelte Nf-Signal dem Steuergitter des Triodenteiles der Röhre ECL 86 zugeführt. Diese Stufe übernimmt die Entzerrung bei Aufnahme und Wiedergabe. Der Pentodenteil dient bei Wiedergabe als Endstufe und bei Aufnahme als Oszillator. Bei Wiedergabe wird über einen Schalterkontakt die grüne Glimmlampe La 1 an die Anodenspannung der Endstufe gelegt. In Aufnahmestellung wird eine rote Glimmlampe La 2 durch die Hf-Spannung des Oszillators betrieben.

Die *Mischautomatik* ist aus der Schaltung nicht ohne weiteres zu erkennen. Hierzu wurde unter gewissen Voraussetzungen die automatische Aussteuerungsregelung herangezogen. Grundsätzlich hat der Mikrofoneingang Vorrang. Das Phono-(Radio)-Eingangssignal wird mit Hilfe des Potentiometers R 1 so eingestellt, daß gerade Vollaussteuerung erreicht wird. Die Regelkennlinie steht dann über einem Bereich von mindestens 20 dB im geradlinigen Teil zur Verfügung, daher ist es möglich, mit dem zugehörigen Mikrofon bei Nahbesprechung den Phonopegel auf ein gewünschtes Maß (Pegelregler) zu reduzieren. Da die normale Zeitkonstante ein Wiedereinblenden des Musikpegels nicht gestatten würde, liegt beim Benutzen beider Eingänge der Widerstand R 2 parallel zur Regelspannung. Über ihn entladen sich die Kondensatoren C 1 und C 2 in etwa sechs bis acht Sekunden, und die Musik blendet wieder ein.

Die *Raumgeräuschunterdrückung* hat die Aufgabe, Signale erst von einem eingestellten Schwellwert ab zu verstärken. Zu diesem Zweck wurde das Gitter 3 des Hexodenteiles der ECH 81 negativ vorgespannt. Bei Aufnahme wird die Oszillatorspannung mit der Diode D 3 gleichgerichtet und die dabei gewonnene negative Spannung über einen Spannungsteiler dem Gitter 3 zugeführt. Solange am Gitter 1 keine negative Regelspannung auftritt, werden Niederfrequenzsignale geringer Größe praktisch nicht verstärkt. Erst mit steigendem Eingangswechselspannungssignal nimmt auch die negative Regelspannung am Gitter 1 zu, und die Sperrwirkung am Gitter 3 verliert in gleichem Maße an Bedeutung. Es tritt eine nahezu schalterartige Wirkung auf. Da die negative Gittervorspannung für die Raumgeräuschunterdrückung von der Hochfrequenz abhängt, ist sie bei Wiedergabe nicht wirksam.

In Stellung Wiedergabe sind somit alle genannten Automatiken unwirksam. Die übrigen Schaltungsdetails sind in vielen Tonbandgeräten in irgendeiner Form wiederzufinden und brauchen daher nicht näher beschrieben zu werden.

Den Frequenzgang des Verstärkers sowie die Überalles-Kurve zeigt Bild 4.

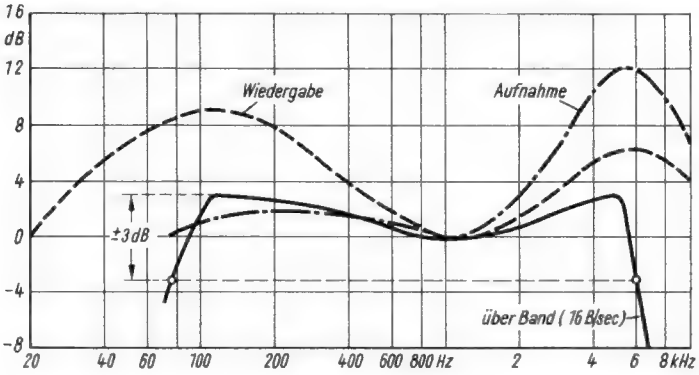


Bild 4. Frequenzgang des Verstärkers in Stellung Aufnahme und Wiedergabe sowie die Überalles-Kurve bei 16 Bildern/sec

Eine Hi-Fi-Stereoanlage mit beachtlichen Eigenschaften Asco STH 24

Wenn heute von hochwertigen Musikwiedergabeeinrichtungen die Rede ist, denkt kaum jemand noch an einen „Musikschrank". Das aus den USA übernommene Bausteinprinzip hat sich auch bei uns durchgesetzt, nur damit erzielt man die für die Stereotechnik erforderliche Basisbreite.

Daß solche Stereo-Anlagen stückzahlenmäßig die Konsumgeräte nie erreichen werden, ist sicher. Großfirmen gingen früher meist nur zögernd an die Produktion solcher Geräte. Kleinere Unternehmen befaßten sich aber oft schon vor Jahren damit. Hier soll die Hi-Fi-Stereo-Heimanlage STH 24 von Asco beschrieben werden.

Die Anlage setzt sich aus drei Teilen zusammen: Schatulle mit Laufwerk und Verstärker sowie zwei identische Lautsprecherboxen.

Das Laufwerk

Die quaderförmige Holzzarge enthält alle zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen. Sie ist in mehreren Furnierarten erhältlich, Nußbaum ist vorherrschend *(Bild 1)*. Mit Lochblech abgedeckte Aussparungen an der Oberseite und der rechten Schmalseite sorgen für ausreichende Belüftung. Alle Bedienungselemente sind von vorne zugänglich, sinngemäß zusammengefaßt und deshalb gut zu übersehen.

Normalerweise ist der Elac-Plattenspieler 17 H eingebaut. Bei ihm sorgen ein Papst-Außenläufermotor im Antriebsaggregat, der überschwere Teller mit 30 cm Durchmesser sowie dessen präzise Lagerung für einwandfreie mechanische Laufruhe. Rumpelgeräusche und Gleichlaufschwankungen liegen unterhalb der Werte handelsüblicher Schallplatten. Damit sind Frequenzbereich und Dynamik der Platten voll auszuschöpfen.

Die gute Tonarm-Geometrie (u. a. langer Arm) bringt in den inneren Schallrillen einen sehr kleinen Klemmeffekt. Eine zügig arbeitende Absenkvorrichtung sorgt für weiches Aufsetzen des Saphirs bzw. des Diamanten.

Abgetastet wird mit dem Stereo-Magnetsystem von Bang & Olufsen, das sich neben den üblichen Daten für Systeme solcher Güteklasse durch bemerkenswert geringen Brummumfang auszeichnet.

Steuer- und Endverstärker

Die Stromversorgung und die beiden 15-W-Endstufen bilden ein getrenntes Chassis an der rechten Schmalseite der Schatulle im direkten Kühlstrom der Aussparungen. Die vier Röhren EL 84 sind versenkt angeordnet, um eine einheitlich niedrige Bauhöhe zu erhalten *(Bild 2)*. Beide Ausgangstransformatoren und der Netztransformator weisen Schnittbandkerne auf! Eine mehrpolige steckbare Leitung führt zum Steuerverstärker. Spannungswähler, Sicherung und Ausgangsbuchsen sitzen an einer Schmalseite des Endverstärkers.

Die *Bilder 3* und *4* zeigen den Aufbau des Steuerverstärkers, bestückt mit 2 × ECC 808 und 1 × ECC 83 pro Kanal. Er ist in konventioneller Verdrahtung ausgeführt und stellt den Lötern ein gutes Zeugnis aus. Mit geschirmtem Kabel wurde sparsam umgegangen. Die zur Klangbeeinflussung gehörenden Kondensatoren und Widerstände befinden sich in unmittelbarer Nähe der entsprechenden Potentiometer und Schalter. Alle Kondensatoren in diesen Stufen werden vor dem Einbau paarweise auf der Meßbrücke ausgesucht! Auf der Rückseite befinden sich die Eingangsbuchsen.

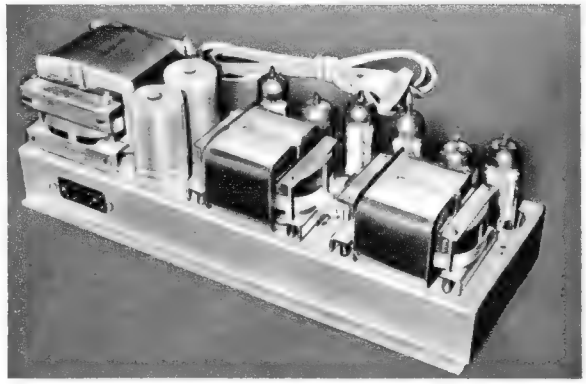
Die Lautsprecherboxen

Zur Anlage gehören zwei identische Lautsprecherboxen LB 24 mit den Abmessungen 50 cm × 75 cm × 28 cm ohne Fußgestell. Sie sind aus mehr als 20 mm starken Spanplatten verleimt. Schallwand und Rückwand bestehen aus demselben Material, sie sind noch zusätzlich mit Versteifungsleisten versehen. Die Box arbeitet nach dem Prinzip der endlosen Schallwand und ist vollkommen luftdicht. Die Furniere passen jeweils zur Schatulle. Jede Box enthält fünf Lautsprecher mit den zugehörenden Frequenzweichen.

Bild 5 zeigt die geöffnete Box von hinten. Die teilweise herausgenommenen Schallschluckstoffe legen den Baßlautsprecher frei. Hier wird eine Sonderanfertigung mit extrem leichter Einspannung der Membrane verwendet. Das Chassis darf nur in geschlossenen Boxen voll belastet werden. Im freien Schallfeld würde die Dämpfung fehlen, und damit würden die Amplituden der Membrane die zulässige Höchstgrenze überschreiten. Die Eigenresonanz des Tieftöners liegt im freien Raum bei etwa 20 Hz und geht in der geschlossenen Box dann auf rund 40 Hz hinauf.

Hinter einer Kunststoffwanne, vor den Druckwellen des Baßlautsprechers geschützt, liegen die Mittel- und Hochtonlautsprecher. Der Korbdurchmesser des Tieftöners ist so gewählt, daß die erste Teilschwingung seiner Membran außerhalb des zu verarbeitenden

Bild 1. Schatulle der Hi-Fi-Stereoanlage STH 24 mit eingebautem Elac-Plattenspieler Miraphon 17 H



Links: Bild 2. Der Endverstärker. Gut zu erkennen sind die Ausgangsübertrager mit Schnittbandkernen und die versenkt angeordneten Röhren EL 84

Bild 3. Ansicht des Steuerverstärkers

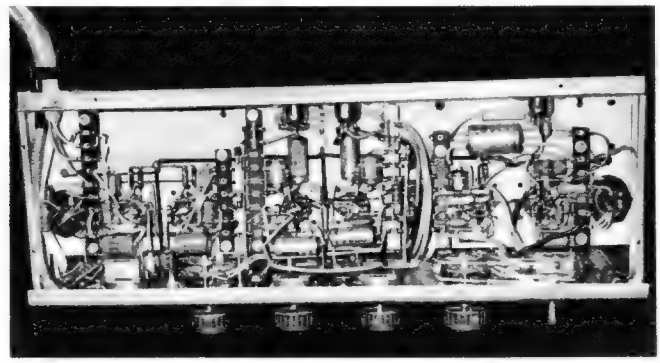


Bild 4. Blick in die Verdrahtung des Steuerverstärkers

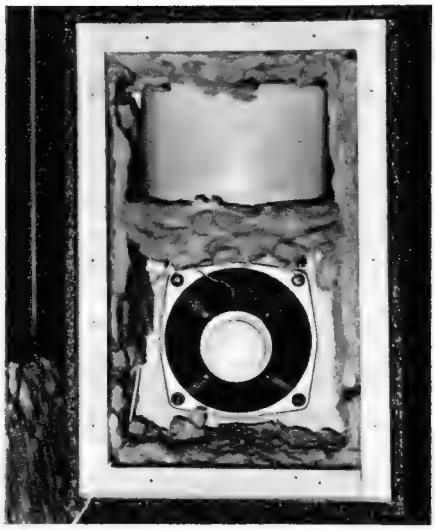


Bild 5. Geöffnete Lautsprecherbox LB 24, untere Füllung teilweise herausgenommen, im endgültigen Zustand ist der Hauptlautsprecher gänzlich zugepackt

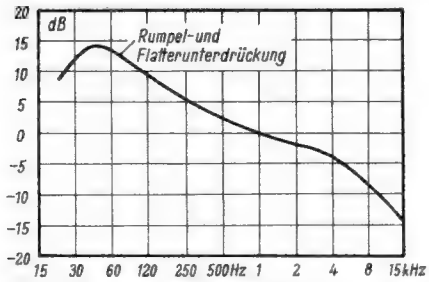


Bild 8. Frequenzkurve des Schneidkennlinienentzerrers, gemessen am Gitter 1 der zweiten Röhre. Lautstärke voll aufgedreht U_e am Phono-Eingang = 1,7 mV const., Gehörrichtigkeit ausgeschaltet

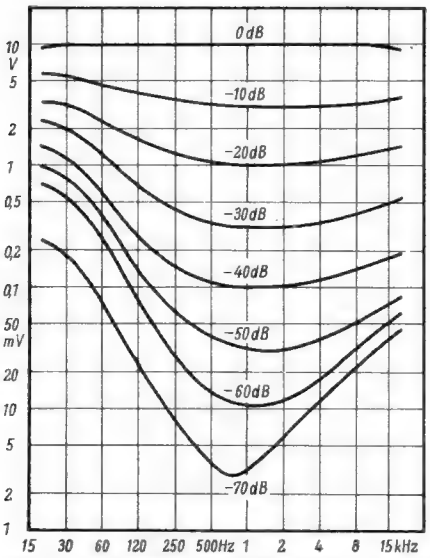


Bild 9. Frequenzgang in Abhängigkeit von der Stellung des Lautstärkeeinstellers bei eingeschalteter Gehörrichtigkeit

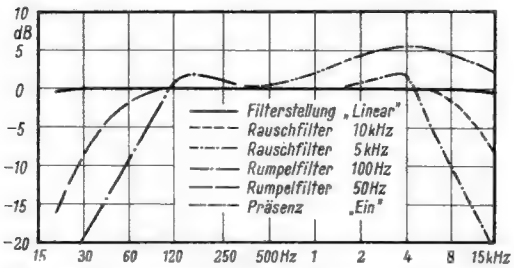


Bild 10. Filterfrequenzgangkurven, gemessen ab Eingang „Radio". Lautstärke voll aufgedreht

Bild 6. Blockschaltung des Steuerverstärkers

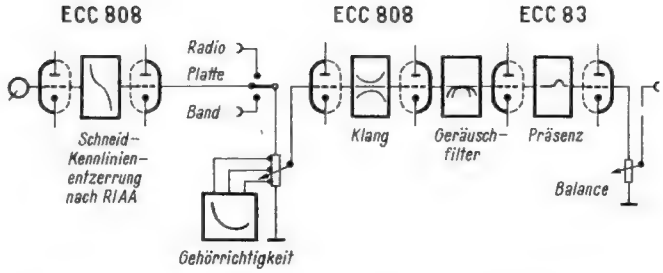


Bild 7 befindet sich auf Seite 553

Frequenzbereiches liegt. Die Hochtöner haben einen Korbdurchmesser von nur 45 mm, dafür aber einen Spezialmagneten mit 13000 Gauß Luftspaltinduktion. Die Seitenlänge der schwingenden Membran beträgt bei ihnen nur 10 mm.

Jede Box enthält zwei LC-Filter mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave. Sie gewährleisten eine sichere Trennung der Frequenzspektren für die einzelnen Lautsprechergruppen und sichern damit eine praktisch einwandfreie Abstrahlung.

Elektrische Wirkungsweise

Zur leichteren Orientierung ist in *Bild 6* die Blockschaltung dargestellt, *Bild 7* zeigt das Gesamtschaltbild. Da bei Stereoverstärkern beide Kanäle identisch sind, wurde der besseren Übersicht wegen nur ein Kanal voll ausgezeichnet. Der äquivalente Zweig ist nur als Rechtecke angedeutet.

Steuerverstärker: Die umfangreichen Einstellmöglichkeiten lassen sich zunächst am besten an Hand der Blockschaltung Bild 6 verfolgen: Zweistufiger Schneidkennlinienentzerrer zum direkten Anschluß magnetischer Abtastsysteme, dreifach angezapftes lineares Potentiometer mit abschaltbarer Gehörrichtigkeit, vierstufiger Vorverstärker mit Klangeinsteller und Geräuschfilter für jeden Kanal getrennt und zuletzt Präsenzschalter.

Schneidkennlinienentzerrer: Er enthält eine gleichstromgeheizte Röhre ECC 808 (Rö 1) und ist zweistufig mit frequenzabhängiger Gegenkopplung (R 6, C 3, C 4) ausgebildet. Ein zusätzlicher Hochpaß zwischen beiden Stufen (C 1, R 4, C 2, R 5) unterdrückt unterhalb 20 Hz durch steilen Abfall die Laufwerkgeräusche *(Bild 8)*. Eine Stromgegenkopplung in beiden Stufen senkt den Klirrfaktor des Entzerrers nochmals und sorgt für gute Stabilität.

Gehörrichtige Lautstärkeeinstellung: Um Pegelunterschiede zwischen beiden Kanälen in jeder Stellung des Lautstärkepotentiometers möglichst klein zu halten, wird eine lineare Ausführung verwendet. Die drei Anzapfungen erzwingen mit Hilfe von Ableitwiderständen den „logarithmischen Charakter". Die Kondensatoren C 7, C 8, C 9 werden wahlweise überbrückt, so daß die Gehörrichtigkeit abgeschaltet werden kann. Die Kurvenschar in *Bild 9* veranschaulicht die Wirksamkeit der Anordnung.

Klangeinsteller: Zwischen beiden Systemen der Röhre Rö 2 liegen im Gegenkopplungszweig die Baß- und Höhenpotentiometer. Der Höheneinsteller P 3 hat eine geerdete Mittelanzapfung, die linearen Frequenzgang bei Mittelstellung des Potentiometers sichert. Selbst bei maximaler Anhebung der Endbereiche bleibt immer noch eine Restgegenkopplung erhalten, damit der Klirrfaktor der Klangstufe niedrig bleibt.

Geräuschfilter: Filter dienen zur definierten Einengung des Frequenzbereiches, ohne die vorhandene Klangfarbe zu beeinflussen. RC-Kombinationen hoher Steilheit schneiden vor oder nach der eingestellten Grenzfrequenz steil ab. Beim Gerät STH 24 ergibt das Zusammenwirken von C 18, C 19, C 20, R 29 und R 30 im Rauschfilter drei Stellungen: linear, bis 10 kHz und bis 5 kHz (für alte Schellackplatten). Bei tiefen Frequenzen schneidet das Rumpelfilter (C 21, C 22, C 23, R 28 und R 31) unter 50 Hz bzw. 100 Hz ab *(Bild 10)*. Auf LC-Filter wurde bewußt verzichtet, weil sie allzuleicht Einschwingvorgänge erzeugen.

Präsenzschalter: Ebenfalls in Bild 10 ist die Kurve für Stellung *Präsenz* eingetragen. Sie zeigt einen Buckel zwischen 2 und 8 kHz. Diese Stellung ist günstig für Solopartien. Gesangsstimmen erscheinen dadurch mehr im Vordergrund. Die RC-Glieder für Präsenz liegen, entkoppelt von allen anderen, zwischen den beiden Systemen der Röhre Rö 3 (C 27, C 29, R 37, R 38, R 39).

Balanceeinstellung: Die Balance wird am Ausgang des Vorverstärkers mit Hilfe eines gegensinnig beschalteten Tandempotentiometers eingestellt. Die gewählte Dimensionierung ergibt eine Pegeldifferenz von 13 dB bei völliger Übersprechfreiheit.

Endverstärker: Schaltungstechnisch zeigt die Endstufe keine Besonderheiten. Je Kanal sind eine Doppeltriode ECC 83 und zwei EL 84 vorgesehen. Die Endröhren arbeiten in Ultralinearschaltung mit angezapfter Primärwicklung im Ausgangsübertrager. Von dessen Sekundärseite aus führt eine kräftige Gegenkopplung zur Katode der Vorröhre. Größte Sorgfalt wurde auf die Übertrager gelegt. Ihre symmetrischen Wicklungen auf Schnittbandkernen sind je Spule achtmal verschachtelt, für beide Spulen sind das 16 Verschachtelungen. Die Arbeitspunkteinstellung der Endröhren ist mit −13 V festgelegt. Eine exakte Symmetrierung erlaubt das Potentiometer P 5.

Erzielte Wiedergabegüte

Erste Rückschlüsse auf die Übertragungsgüte ergibt zunächst *Bild 11*. Bei 30 Hz bleibt der Klirrfaktor selbst bei 13 W Ausgangsleistung noch unter 0,5 %. Besser noch als Kurven, lassen die Oszillogramme der Rechteckimpulse die Qualität der Anlage erkennen. Die 1000-Hz-Rechtecke in *Bild 12* scheinen gezeichnet zu sein. *Bild 13* zeigt den 100-Hz-Impuls. Die Dachschräge deutet auf die untere Grenzfrequenz von 20 Hz hin.

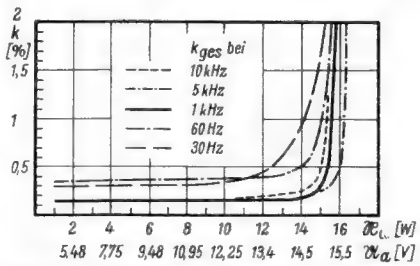
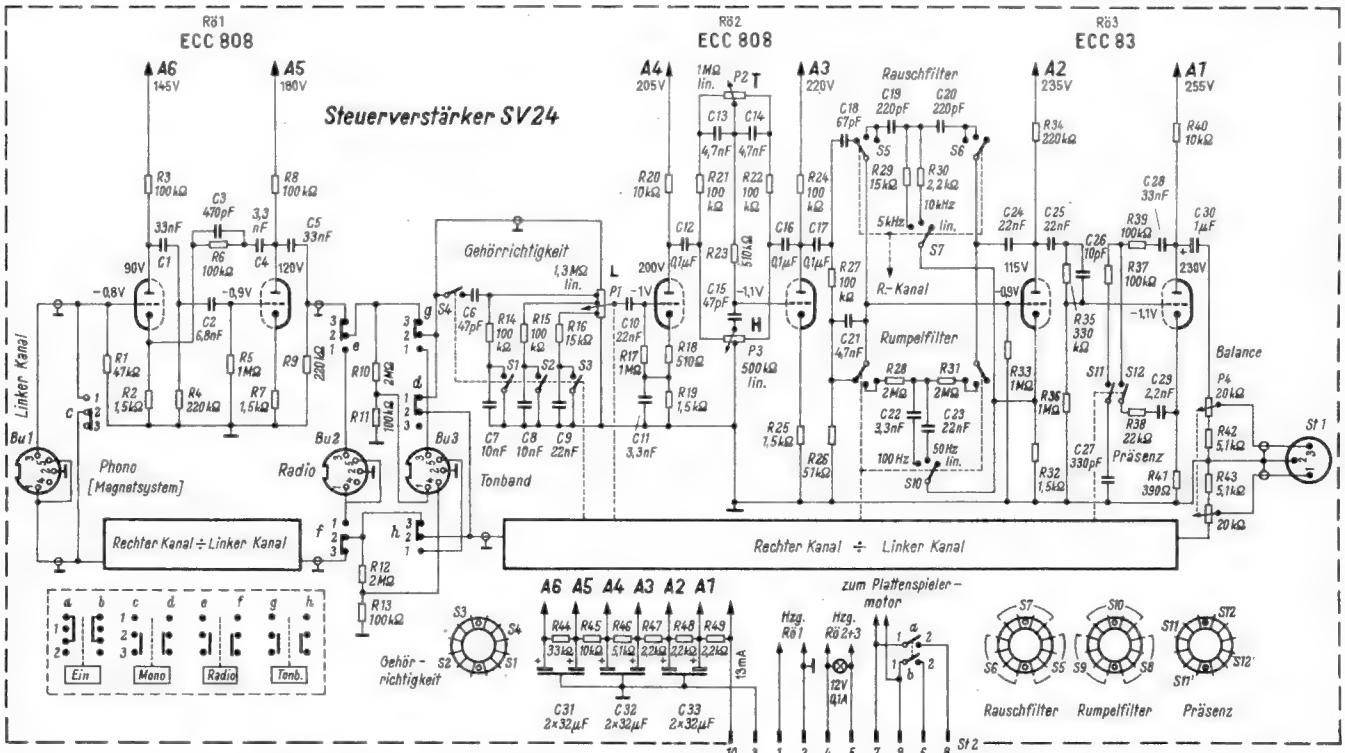


Bild 11. Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung; Abschlußwiderstand 15 Ω, reell: U_e = 9,7 mV const.; Bässe und Höhen in Mittelstellung



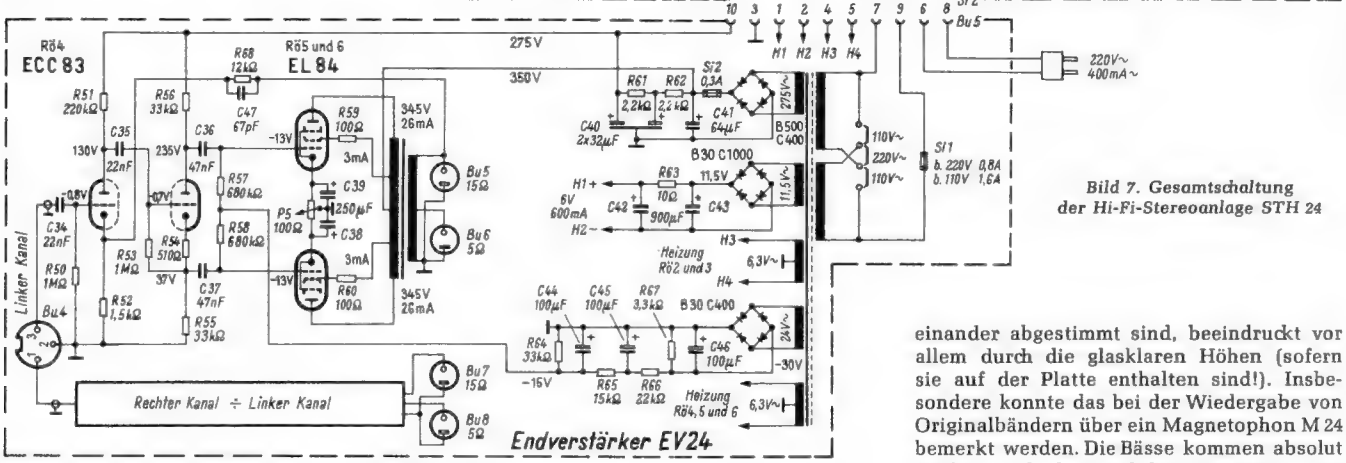


Bild 7. Gesamtschaltung der Hi-Fi-Stereoanlage STH 24

Wichtiger für die Qualitätsbeurteilung ist aber der senkrechte Anstieg der Kurve. Beachtlich ist bereits der 10-kHz-Impuls von *Bild 14*. Der Verstärker beherrscht noch einwandfrei diese Frequenzen, was an der Verzeichnungsfreiheit der Rechtecke und am Fehlen von Einschwingvorgängen zu erkennen ist. Normalerweise begnügt man sich bei Hi-Fi-Verstärkern, wenn sie derartig gute 10-kHz-Rechtecke liefern. Aus reiner Neugierde hat der Verfasser auch noch 20-kHz-Rechtecke aufgezeichnet, das Ergebnis zeigt *Bild 15*. Dies ist recht erstaunlich, wenn man bedenkt, daß 20-kHz-Rechtecke ungefähr 200-kHz-Sinusschwingungen entsprechen! Für sämtliche Schirmbilder gilt, daß sie „über alles" aufgenommen wurden, am Radioeingang eingespeist, am Lautsprecherausgang mit 15 Ω reell abgeschlossen.

Eindrücke während des Betriebs

Weil Laufwerk und Verstärker gemeinsam in die Schatulle eingebaut sind, beschränkt sich die Aufstellung der Anlage nur auf wenige Handgriffe. Lediglich die mitgelieferten Lautsprecherkabel sind zu verlegen, was auch von Laien vorgenommen werden kann, da die Steckverbindungen unverwechselbar sind. Nach Anschluß an das Netz ist die Anlage sofort für Schallplattenwiedergabe betriebsbereit. Die Vielzahl der Einstellknöpfe ist auf den ersten Blick etwas verwirrend, doch wenn man die Anlage erst „eingefahren" hat, lassen sich durch die vielen Einstellmöglichkeiten praktisch alle vorkommenden Fälle optimal wiedergeben.

Die reproduzierte Musik über die Stereoanlage STH 24, deren Bausteine exakt aufeinander abgestimmt sind, beeindruckt vor allem durch die glasklaren Höhen (sofern sie auf der Platte enthalten sind!). Insbesondere konnte das bei der Wiedergabe von Originalbändern über ein Magnetophon M 24 bemerkt werden. Die Bässe kommen absolut trocken und ohne jeglichen Bumser. Es ist einwandfrei zu unterscheiden, ob das Fell einer großen Trommel straff gespannt war, oder durch Tücher abgedämpft wurde.

Der große Störspannungsabstand (selbst bei Phono über 60 dB) kam bei einer Direktübertragung einer Kabarettveranstaltung über ein AKG-Mikrofon D 20 überzeugend zur Geltung.

Das Spielen an den Knöpfen während einer Übertragung sollte aber unterlassen werden. Vielmehr ist es ratsam, sich bei Platten und Bändern die gefundene, optimale Einstellung schriftlich zu fixieren. Damit ist sie mit den Einstellern jederzeit wieder reproduzierbar.

Selbst alte, unwiederbringliche Aufnahmen auf Schellackplatten überraschen mit einem Klang, den man ihnen nie zugetraut hätte, wenn der benutzte Frequenzbereich

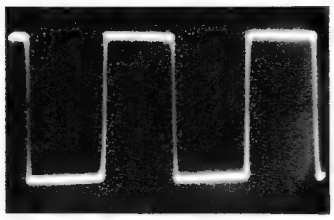


Bild 12. 1000-Hz-Rechteckimpulse

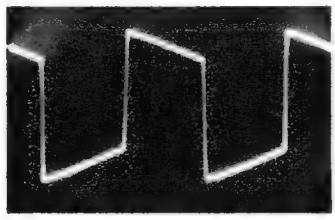


Bild 13. 100-Hz-Rechteckimpulse

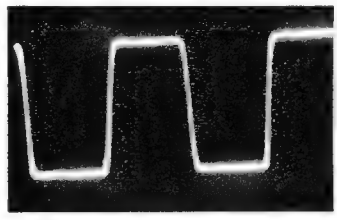


Bild 14. 10-kHz-Rechteckimpulse

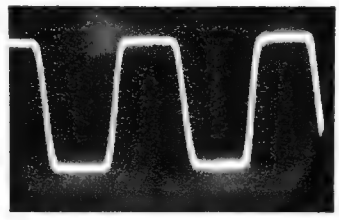


Bild 15. 20-kHz-Rechteckimpulse

mit Hilfe der Filter richtig abgegrenzt wurde.

Stereomusik, akustisch richtige Aufstellung vorausgesetzt, zeichnet sich durch große Durchsichtigkeit aus. Die volle Klangqualität bleibt auch bis herab zu den kleinen Lautstärken ganz erhalten.

Technische Daten

1. Ausgangsleistung:

2 × 12 W Sinus Dauerleistung (U_a an 15 Ω = 2 × 13,4 V; U_a an 5 Ω = 2 × 7,75 V)

a) Klirrfaktor k_{ges} bei N_a = 2 × 12 W

30 Hz	60 Hz	1000 Hz	5 kHz	10 kHz
0,45 %	0,4 %	< 0,2 %	< 0,2 %	0,2 %

b) Klirrfaktor k_{ges} bei N_a = 2 × 14 W

30 Hz	60 Hz	1000 Hz	5 kHz	10 kHz
0,95 %	0,5 %	0,2 %	0,2 %	0,25 %

c) Intermodulation bei N_a = 2 × 12 W
Meßfrequenzen 60 Hz/6000 Hz, Pegeldifferenz 12 dB = 0,8 %

2. Eingangsempfindlichkeiten für N_a = 2 × 12 W
a) Magnetischer Tonabnehmer (entzerrt nach RIAA) 2 × 2,2 mV
b) Rundfunk 2 × 150 mV
c) Tonband 2 × 150 mV

3. Frequenzgang (bezogen auf 1000 Hz)
a) bei Mittelstellung der Klangeinsteller = 20 Hz...20 kHz ± 0,5 dB
b) Baßeinstellbereich bei 20 Hz = + 15 dB...17 dB
c) Höheneinstellbereich bei 20 kHz = + 15 dB...17 dB
d) Rumpelfilterstellheit :
50-Hz-Filter = 11 dB/Oktave
100-Hz-Filter = 11 dB/Oktave
e) Rauschfilterstellheit:
5-kHz-Filter = 13 dB/Oktave
10-kHz-Filter = 11 dB/Oktave
f) Präsenzanhebung bei 5 kHz = + 5 dB
g) Gehörrichtigkeit für − 30 dB Lautstärkeabsenkung bei 1000 Hz
Baßanhebung bei 20 Hz = + 17 dB
Höhenanhebung bei 20 kHz = + 5 dB

4. Balance
Max. einstellbare Pegeldifferenz = 13 dB

5. Signal - Störspannungsabstand bei linearem Frequenzgang bez. auf Vollaussteuerung (13,4 V an 15 Ω), Eingänge kurzgeschlossen
a) Rundfunkeingang:
Störspannung = 3 mV
Störabstand 1 : 4500 = 73 dB
b) Tonabnehmereingang:
Störspannung = 12 mV
Störabstand 1 : 1100 = 61 dB
c) Störspannungsanalyse:
≈ 50 % Rauschen und 50 % Brummen

6. Kanaltrennung, gemessen ab Rundfunkeingang (TA Eingang identisch)
a) bei 100 Hz 48 dB
b) bei 1000 Hz 49 dB
c) bei 10 000 Hz 30 dB

7. Verstärkerausgang 5 Ω und 15 Ω

8. Röhrenbestückung: 4 × ECC 808; 4 × ECC 83; 4 × EL 84, Silizium-Gleichrichter: B 500 C 400, B 30 C 1000, Selen-Gleichrichter B 30 C 500

9. Leistungsaufnahme: rund 90 VA

10. Laufwerk Miraphon 17 H
Drehzahlen: 16⅔, 33⅓, 45, 78 U/min
Gleichlauf: im unteren Frequenzgebiet ± 1 ‰, im oberen Frequenzgebiet ± 1,2 ‰
Störabstand: größer als 60 dB
Netzspannung: 220 Volt
Leistungsaufnahme: 15 VA

11. Abtastsystem: B & O
Frequenzbereich: 30 Hz...15 kHz ± 2,5 dB (entzerrt nach RIAA)
Kanaltrennung: 20 dB Minimum
Nadelauflagedruck: 2...3 p
Elastizität: 5 × 10^{-6} cm/dyn. in allen Richtungen
Nadel-Krümmungsradius: 17 µm, Diamant

12. Lautsprecherboxen
Asco-Hi-Fi-Lautsprecherbox LB 24
Übertragungsbereich: 35 Hz...18 kHz
Lautsprecherbestückung je Box
Tiefton: 1 Spezialsystem mit mechanischer Bedämpfung bei tiefen Frequenzen; Eigenresonanz eingebaut 40 Hz; Luftspaltinduktion 12 000 G; Magnetfluß 100 000 M; Luftspalttiefe 11 mm
Mittelton: zwei Spezialsysteme 130 mm ⌀ mit äußerst leicht ansprechenden Kunststoffmembranen; Luftspaltinduktion ca. 12 000 G
Hochton: zwei Spezialsysteme 45 mm ⌀ mit hohem Wirkungsgrad. Luftspaltinduktion 13000 G
Frequenzweichen: zwei LC-Glieder bewirken eine Trennung in Tiefton- und Mittel-Hochtonbereiche; Trennfrequenz etwa 400 Hz; Filtersteilheit 12 dB/Oktave
Impedanz: 15 Ω
Belastbarkeit: 25 W Programm-Material

13. Abmessungen
Steuergerät SG 24: 56 cm breit, 14 cm hoch, 35 cm tief. Höhe des Plattenspielers einschl. Staubschutz über Zargenoberkannte 7,5 cm
Steuergerät-Untersatz SU 24: 78 cm breit, 40 cm hoch, 36 cm tief
Fußgestelle für Steuergerät-Untersatz: 30 cm hoch
Lautsprecherbox LB 24: 50 cm breit, 75 cm hoch, 28 cm tief
Fußgestell für Lautsprecherbox LB 24: 10 cm hoch

14. Gewicht
Steuergerät SG 24: ca. 15 kg
Untersatz SU 24 einschl. Fußgestell: ca. 20 kg
Lautsprecherbox LB 24 einschl. Fußgestell: ca. 30 kg

Aus der Normungsarbeit

Normungs-Fachleute können sehr ärgerlich reagieren, wenn ihre verantwortungsvolle und äußerst mühselige Arbeit nicht immer auf allen Seiten Beifall findet. Aber eigentlich ist das ganz natürlich. Der Servicetechniker betrachtet neue Normen durch eine andere Brille als sie der Gerätehersteller trägt. Was für letzteren sofort eine Arbeitserleichterung bildet, kann dem Werkstattmann während einer gewissen Übergangszeit viel zusätzliche Mühe verursachen. Daß er dann nicht gerade laut jubelt, ist verständlich. Bestimmt wird er aber nachgenannte Normenentwürfe lebhaft begrüßen, gegen die bis 31. Oktober 1964 Einsprüche[1]) möglich sind und die auf zwanzig Blättern Schichtdrehwiderstände behandeln. Bei Durchsicht älterer Normen stellte es sich heraus, daß die Angaben über Bauformen, Aufbau und Begriffe stark voneinander abwichen, weshalb in den vorliegenden Entwürfen alles vereinheitlicht und auf den neuesten Stand gebracht wurde. Die genauen Titel der Entwürfe lauten:

DIN 41452 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 4 mit isoliertem Schleifer.

DIN 41454 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 4 mit isoliertem Schleifer und Drehschalter.

DIN 41455 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 4 mit isoliertem Schleifer und Schiebeschalter.

DIN 41461 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 20 mit isoliertem Schleifer.

DIN 44149 Offene Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 0 (Trimmerwiderstände) für gedruckte Schaltungen mit nicht isoliertem Schleifer.

DIN 44150 desgl., Größe 1.

DIN 44151 desgl., Größe 2.

DIN 44152 Offene Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 2 für gedruckte Schaltungen mit isoliertem Schleifer.

DIN 44153 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 3 für gedruckte Schaltungen mit isoliertem Schleifer.

DIN 44154 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 3 für gedruckte Schaltungen mit isoliertem Schleifer und Drehschalter.

DIN 44160 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 2 mit isoliertem Schleifer.

DIN 44162 desgl. Größe 3.

DIN 44161 Geschirmte Einfach-Schichtdrehwiderstände Größe 2 mit isoliertem Schleifer und Drehschalter.

DIN 44163 desgl. Größe 3.

DIN 44170 Geschirmte Doppel-Schichtdrehwiderstände Größe 2 mit getrennten Wellen und isolierten Schleifern.

DIN 44172 desgl. Größe 3.

DIN 44174 desgl. Größe 4

DIN 44171 Geschirmte Doppel-Schichtdrehwiderstände Größe 2 mit getrennten Wellen, isolierten Schleifern und Drehschalter.

DIN 44173 desgl. Größe 3.

DIN 44175 desgl. Größe 4.

(Man beachte hierbei, daß normgemäß von *Drehwiderständen*, nicht von Drehreglern die Rede ist!)

Drei weitere Entwürfe (Einsprüche bis 30. November 1964) zählen zu jenen eingangs erwähnten, über die sich der Werkstattmann erst dann so recht freut, wenn sich die Normung durchgesetzt hat. DIN 45315 bis DIN 45317 bescheren uns neue Steckvorrichtungen zum Anschluß von Rundfunk-, UKW- und Fernsehantennen. Sie sind unverwechselbar (richtige Polung von Antenne und Erde gesichert) und besitzen verschiedene Stiftabstände. Eines Tages wird also auch der Laie ohne erst die Gerätebeschriftung lesen zu müssen, immer die richtigen Antennenstecker in die zugehörigen Buchsen stecken.

Wie weitgehend neue Normenvorschläge sind, geht aus einem Sitzungsbericht über die Arbeit des ISO-Unterkomitees *Diktiergeräte* hervor. Im Vordergrund der Fachdiskussion stand ein Gespräch über das Festlegen von Symbolen zum Kennzeichnen von Anschlußstellen (Steckvorrichtungen) oder Bedienungselementen an Diktiergeräten. Der weltweite Markt fordert gebieterisch auch hier Vereinheitlichungen, damit der Benutzer eines deutschen Gerätes in Übersee (oder umgekehrt) sofort weiß, welches die Taste etwa für den Schnellrücklauf ist und wo er den Kopfhörer anzustecken hat. Ein Teil dieser recht anschaulichen Symbole wurde bereits angenommen, weitere sollen noch erarbeitet werden. Kü.

[1]) Fachnormenausschuß Elektrotechnik, 1 Berlin 12, Savignyplatz 9.

Funktechnische Denksportaufgabe

Potentiometer-Quiz

Lösung der Denksportaufgabe aus Heft 18, Seite 482

1. Folgende Kurven gehören zu den acht Schaltungen:

D ≙ 1 G ≙ 2 B ≙ 3 C ≙ 4
F ≙ 5 H ≙ 6 E ≙ 7 A ≙ 8

2. Bei U = 0 tritt nirgends ein Kurzschluß auf, denn das darf selbstverständlich nicht sein.

3. Ein Potentiometer mit Mittelabgriff könnte man für diesen Zweck nachbilden durch einen Festwiderstand mit Mittelabgriff und dazu parallelgeschaltet ein Potentiometer ohne Festabgriff.

fernseh-service

Ausfall der Hochspannung durch Verschmutzung

RASTER fehlerhaft
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Wenn das Bild sich beim Aufdrehen des Helligkeitseinstellers vergrößert und eventuell beim Weiterdrehen wieder dunkel wird, ist vielfach eine verbrauchte Hochspannungsdiode, z. B. DY 86, dafür verantwortlich. Der beim Aufdrehen stärker fließende Strahlstrom läßt die Hochspannung absinken, da der Innenwiderstand der Gleichrichterröhre zu groß geworden ist. Durch die geringer werdende Hochspannung steigt die Ablenkempfindlichkeit, und das Bild wird größer. Beim Weiterdrehen bricht dann die Hochspannung vollends zusammen, und das Bild wird dunkel.

Manchmal ist die Hochspannungsdiode jedoch nicht verbraucht, sondern Verschmutzung der Röhre und der Sockelgarnitur sowie Oxydation der Sockelstifte können die gleichen Fehlererscheinungen hervorrufen.

So wurde bei einem Fernsehgerät folgendes beanstandet: Kamen in einer Sendung Bilder mit größerem Weißinhalt vor, so hatte der Betrachter das Gefühl, „daß das Bild auf ihn zukomme". Ein Betätigen des Helligkeitseinstellers hatte dann auch die beschriebene Wirkung. Die Hochspannungsdiode DY 86 und deren Sockelgarnitur wurden gründlich gereinigt. Damit war der Fehler beseitigt.

Udo Schönhaar

Strich am oberen Bildrand

RASTER fehlerhaft
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Ein Fernsehempfänger zeigte einen seltenen Fehler. Im oberen Bildteil, etwa ein Zentimeter vom Rand entfernt, war ein weißer Strich zu erkennen. Er entstand durch Drängen bzw. Übereinanderschreiben mehrerer Zeilen. Die Justiereinsteller (Bildhöhe und zweimal Linearität) funktionierten einwandfrei, ohne daß sich dabei der Strich beseitigen ließ.

Ein Auswechseln der Bildkippröhre PCL 82 sowie ein genaues Untersuchen der Gegenkopplungswege der Endstufe führten zu keinem Erfolg. Auch mit Hilfe des Oszillografen waren keine fehlerhaften Impulse festzustellen. Nach einem probeweisen Austausch der Ablenkeinheit verblieb nur mehr der Bildausgangsübertrager als mögliche Fehlerquelle. Als dieser ausgebaut wurde, zeigte sich, daß er auf der dem Chassis zugewandten Seite beschädigt war. Da keine Ersatztype zur Verfügung stand, wurde er zerlegt und vorsichtig abgewickelt. Dabei konnte festgestellt werden, daß sechs Windungen der Sekundärwicklung Schluß hatten. Nach Beseitigen des Isolationsfehlers arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei.

Anton Schilling

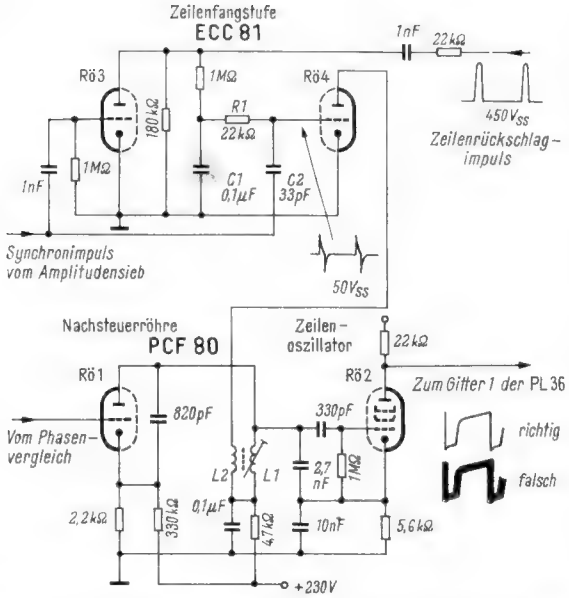
Zeilen zerrissen

RASTER fehlerhaft
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Bei der Überprüfung eines Fernsehempfängers ergab sich, daß die Zeilen unregelmäßig stark zerrissen waren. Außerdem war ein Zischgeräusch im Takte der „Zeilenausrisse" aus der Gegend des Zeilentransformators zu hören. Zuerst wurde auf ein starkes Sprühen im Transformator oder auf eine fehlerhafte Röhre in der Zeilen-Endstufe getippt. Dies bestätigte sich jedoch nicht.

Bei der Kontrolle des Zeilenimpulses am Gitter der Zeilen-Endröhre zeigte sich eine große zeitliche Unstabilität der Impulsflanken. Damit waren die Zeilenausrisse erklärt. Der Zeilenoszillator mußte mit einer sehr unstabilen Frequenz arbeiten. Da die Unstabilität über den Phasenvergleich oder die Zeilenfangautomatik auch durch den Rückschlagimpuls vom Zeilentransformator kommen konnte *(Bild)*, wurde die Zeilen-Endstufe durch Ablöten des Anodenanschlusses am Sockel der Röhre PY 88 kurzzeitig außer Betrieb gesetzt. Auch jetzt zeigte sich am Gitter der Röhre PL 36 der fehlerhafte Ansteuerimpuls. Die Kontrolle der Spannungen an den vier in Frage kommenden Röhren ergab, mit dem Röhrenvoltmeter gemessen, die für den unsynchronisierten Zustand richtigen Werte. Auch die Impuls*formen* stimmten. Zur weiteren Einkreisung des Fehlers wurde der Anodenanschluß der Röhre Rö 4 (Fangstufe) unterbrochen, und damit die Zeilenfangautomatik ausgeschaltet. Jetzt war der Ansteuerimpuls einwandfrei.

Der Fehler mußte also in der Zeilenfangstufe liegen. Im synchronisierten Zustand ist diese Stufe unwirksam. Das heißt, die Röhre Rö 4 ist gesperrt, und es kann kein Strom durch die Spule L 2 fließen. Diese Röhre wird durch eine negative Spannung, die von der als Koinzidenzstufe arbeitenden Röhre Rö 3 erzeugt wird, am Gitter gesperrt. Die negative Spannung entsteht nur, wenn der Zeilenimpuls und der vom Amplitudensieb kommende Synchronisierimpuls zeitlich genau aufeinandertreffen.



Schaltungsauszug mit Zeilenoszillator, Nachsteuerröhre und Zeilenfangstufe. Infolge eines Schlusses des Kondensators C 1 wurde die Fangstufe im synchronisierten Zustand nicht gesperrt. Dadurch pendelte der Oszillator zwischen Phasenvergleichs- in Direktsynchronisierung hin und her

Ist die Schaltung nicht synchronisiert, treffen also der Rückschlag- und der Synchronisierimpuls zeitlich nicht aufeinander, so fehlt die negative Spannung, und der durch das RC-Glied R 1/C 2 differenzierte Synchronisierimpuls kann den Strom durch die Röhre Rö 4 steuern. Damit fließt ein Strom durch die Spule L 2, der mit Hilfe der Vormagnetisierung des Kernes die Induktivität der Oszillatorspule L 1 so verändert, daß die Frequenz des Oszillators im richtigen Sinne nachgestimmt wird. Hat die Automatik die Frequenzabweichung ausgeglichen, wird sie unwirksam, und die normale Phasenvergleichsschaltung übernimmt die weitere Synchronisation.

Da die Schaltung jetzt synchronisierte, wurden die Spannungen an den Röhren Rö 3 und Rö 4 noch einmal gemessen. An der Anode der Röhre Rö 3 stand eine negative Spannung von etwa – 50 V. Am Gitter der Röhre Rö 4 kam diese Spannung aber nicht an. Als Fehlerursache stellte sich ein Kurzschluß des Kondensators C 1 heraus. Dies hatte zur Folge, daß der Zeilenoszillator einmal über den Phasenvergleich und die Nachsteuerröhre und zum anderen über den Synchronimpuls und die Röhre Rö 4 gesteuert wurde. Daraus erklärte sich die unstabile Zeilenfrequenz.

Martin Zimmermann

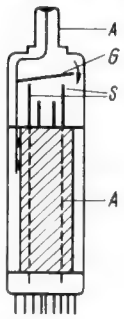
Zeilen-Endröhre mit Thermokontakt

RASTER fehlt
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Bei einem Fernsehempfänger erschienen Bild und Ton nach normaler Anheizzeit zunächst einwandfrei. Jedoch nach etwa 30 Sekunden wurde im Ton ein Prasseln und Zischeln hörbar, das immer stärker und unangenehmer wurde. Gleichzeitig begann das Bild zu flattern und wurde auseinandergerissen. Nach weiteren zehn Sekunden brach der unangenehme Begleitton jäh ab, der Bildschirm wurde dunkel und der Ton wieder normal.

Jetzt zeigte sich, daß die Zeilen-Endröhre glühte, jedoch nicht die Anode, sondern das Schirmgitter. Eine Messung am Schirmgitter ergab, daß die Spannung langsam von 110 V auf 200 V – dieselbe Spannung, die auch an der Anode lag – anstieg. Dabei wurde der Strom immer kleiner und kehrte schließlich seine Richtung um. Als Ursache kam also nur ein Schluß zwischen Anode und Schirmgitter in Frage.

Daraufhin wurde die Röhre genauer untersucht, und es fiel die eigenartige Konstruktion des Systems auf: Die beiden Stäbe, die das Schirmgitter trugen, ragten oben aus dem System mehr als 10 mm weit heraus. Nur etwa ein Millimeter über ihnen war einseitig das Getterblech an einem Haltestab befestigt, der gleichzeitig als Zuleitung zur Anodenkappe diente *(Bild)*. Diese Anordnung wirkte wie ein Thermokontakt: Bei Erwärmung bog sich das Getterblech auf die viel zu langen Schirmgitterstäbe herunter, verursachte zunächst Funkenbildung – daher das Prasseln – und dann einen direkten Kurzschluß.



Der ungewöhnliche Aufbau des Systems einer Röhre vom Typ PL 81. Das Getterblech G, das an einem Haltestab des Anodenblechs A befestigt ist, hat nur einen geringen Abstand von den sehr langen Schirmgitterstäben S. Bei Erwärmung bog sich das Getterblech nach unten und führte zu einem Schluß zwischen Anode und Schirmgitter

Da das Gerät beim Kunden repariert wurde, und zufällig keine Ersatzröhre mehr zur Hand war, versuchte man eine Roßkur, da die Röhre in diesem Zustand unbrauchbar war: Die Röhre wurde mehrmals aus etwa 50 cm Höhe mit der Anodenkappe nach unten fallengelassen. Dadurch bog sich das Getterblech ganz weit nach oben von den gefährlichen Schirmgitterstäben weg. Die Kur war tatsächlich von Erfolg gekrönt. Die Röhre arbeitet noch heute, nach sechs Monaten, in dem Gerät tadellos. Henning Grawe

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Auf die Fernbedienung achten!

Daß man bei der Reparatur von Fernsehgeräten auch auf vorhandene Fernbedienungseinrichtungen ein Augenmerk richten soll, beweist der folgende Fall. Ein älteres Fernsehgerät wurde mit dem Vermerk „Zeitweise unzureichender Kontrast" in die Werkstatt eingeliefert.

Aber auch nach längerem Probelauf zeigte sich der beschriebene Fehler nicht. Eine Überprüfung der Röhren und Schaltelemente im Zf- und Videoteil brachte gleichfalls keinen Hinweis. Die Bildgleichrichterdiode, eine OA 161, war einwandfrei. Alle einschlägigen Spannungen wurden nachgemessen, sie stimmten mit den Angaben im Reparaturschaltbild überein. Ein Versuch mit der Heißluftdusche den Fehler herbeizuführen, schlug gleichfalls fehl.

Daraufhin wurde das Gerät zum Kunden zurückgebracht und angeschlossen. Der mit der Aufstellung des Gerätes beauftragte Monteur kehrte nach kurzer Zeit zurück und berichtete, daß der Fehler beim Kunden sofort eingetreten sei, und zwar als er das Fernbedienungsteil angeschlossen habe. Bei der anschließenden Prüfung durch einen Fernsehtechniker stellte sich folgendes heraus: Das etwa sieben Meter lange Mehrfachkabel zum Fernbedienungsteil war vom Kunden mit Krampen entlang der Sockelleiste festgemacht und deshalb nicht mitgenommen worden. Der Fehler konnte also nur im Fernbedienungsteil zu suchen sein, der neben anderen Bedienungselementen auch einen Kontrasteinsteller enthält. Bei der Untersuchung zeigte sich, daß ein 330-kΩ-Spannungsteilerwiderstand einen Wert von 850 kΩ angenommen hatte. Der Fernbedienungsanschluß des Gerätes war kurz vor dem Abtransport in die Werkstatt vom Kunden mit dem Kurzschlußstecker überbrückt worden, so daß der im Gerät vorhandene Kontrasteinsteller wirksam wurde und die Auffindung des Fehlers unmöglich machte. A. K. Fendler

RASTER ◌ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bildhöhe zu gering

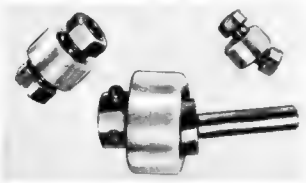
Ein Fernsehgerät zeigte nur noch eine Bildhöhe von etwa 10 cm. Die Sägezahnamplitude am Ladekondensator des Sperrschwingers war normal. Das Abtrennen der Gegenkopplung der Bildkipp-Endstufe brachte auch keine Verbesserung. Die Überprüfung der Betriebsspannungen der Bildkipp-Endröhre ergab einen zu hohen Spannungsabfall am Katodenwiderstand. Da der Katodenwiderstand seinen Wert nicht verändert hatte und auch die Spannung am Gitter 1 des Pentodensystems normal war, blieb nur noch der Außenwiderstand, der Transformator, als Fehlerquelle übrig.

Der Spannungsabfall am Außenwiderstand war zu gering. Mit dem Ohmmeter konnte dann auch eindeutig ein Windungsschluß in der Primärseite des Bildausgangstransformators nachgewiesen werden. Die Messung ergab nur etwa 100 Ω (Soll 250 Ω). Mit einem neuen Transformator wurde das Bild wieder voll ausgeschrieben.

Ein zweiter Fehler wurde aber nun sichtbar. Am oberen Bildrand zeigte sich ein starker Linearitätsfehler. Mit dem Oszillografen konnte an der Anode der Bildkippendröhre eine dem Sägezahn überlagerte gedämpfte Schwingung nachgewiesen werden. Außerdem waren die an der Primärwicklung des Ausgangstransformators auftretenden Spannungsspitzen wesentlich zu hoch. Damit war auch dieser Fehler erkannt. Der über der Primärwicklung liegende Widerstand war unterbrochen. Es wurde vermutet, daß der bereits mit einem Isolationsfehler behaftete Ausgangstransformator durch die Unterbrechung des Dämpfungswiderstandes ausfiel. Bei anderen Geräten des gleichen Typs konnte beobachtet werden, daß die Herstellerfirma den Dämpfungswiderstand in der Belastbarkeit höher auslegte! Kl.

Neuerungen

Kupplungen zur Verbindung elektromechanischer Bauteile, wie Drehkondensatoren, Potentiometern und Servomotoren, sind in doppelgelagerter Ausführung in der Art eines Kardangelenkes erhältlich. Mit ihnen können sowohl seitliche Versetzungen als auch Winkelfehler ausgeglichen werden. Das Spiel in Drehrichtung beträgt weniger als eine Bogenminute. Jede Kupplung besteht aus einem Zentralring aus wärmebeständigem Nylon (Spannungsfestigkeit bis 7000 V) und zwei beweglichen Buchsenteilen. Zur Befestigung der Welle dienen wahlweise Spannzangen oder zwei unter 90° versetzte Madenschrauben. Die Kupplungen werden für Wellen mit 2 und 6 mm sowie 1/8 und 1/4 Zoll Durchmesser geliefert. Das Fertigungsprogramm enthält darüber hinaus Wellenverlängerungen und druckdichte Wellendurchführungen (*TWK-Elektronik Kessler + Co.*, Düsseldorf).



Neue Druckschriften

Schwingquarze ist der Titel des Kataloges SQ 30, der wegen seines 39 Seiten starken technischen Teils fast den Charakter einer Fachbroschüre hat. Der Fachmann erfährt dort alles, was er über Quarzeigenschaften wissen muß, reich versehen mit Berechnungsformeln und interessanten Schaltungsvorschlägen. Weitere rund 76 Seiten bestehen aus Datenblättern der zur Zeit angebotenen Quarze und Quarzfassungen (*Hermann Reuter*, Bad Homburg).

Valvo-Veröffentlichungen in Fachzeitschriften 1963. 27 Aufsätze sind in Form von Sonderdrucken aus den jeweiligen Zeitschriften in dieser Broschüre zusammengefaßt. Die meisten Arbeiten behandeln Themen aus der Rundfunk- und Fernsehschaltungstechnik. Darunter befinden sich auch fünf in der FUNKSCHAU erschienene Aufsätze. Außerdem werden Veröffentlichungen über industrielle Elektronik aus speziellen Elektronik-Zeitschriften sowie aus Chemie- und Automatik-Zeitschriften gebracht. Dabei nehmen Bausteine und Schaltungen für die elektronische Datenverarbeitung einen breiten Raum ein (*Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Electronic Test Equipment (Elektronische Prüfgeräte). Deutscher Kurzkatalog der Firma British Physical Laboratories. Ein großes Faltblatt enthält Abbildungen und technische Daten von zahlreichen Prüfgeräten für Labor, Fertigung und Servicewerkstatt. Darunter befinden sich Toleranzmeßbrücken, Widerstands- und Durchschlagsprüfgeräte (0...5 kV), Meßbrücken, Spulenabgleichgeräte und Tonfrequenzmesser (*British Physical Laboratories*, Geschäftsstelle Stuttgart-W).

Elektromechanische Bauteile. In einer 24seitigen Druckschrift sind die elektromechanischen Bauteile aus dem vielseitigen Angebot an Bauelementen der SEL zusammengefaßt. Folgende Bauteile werden mit den technischen Daten und einer kurzen Beschreibung aufgeführt: Herkonbauteile, quecksilberbenetzte Schutzrohrkontakte, elektromagnetische Relais, Zähl- und Speicherrelais, Starkstromrelais, Wähler und Koordinatenschalter sowie Tasten, Schalter, Relaisschienen und Steckverbinder. Diese Druckschrift steht jedem Interessenten kostenlos zur Verfügung (*Standard Elektrik Lorenz AG*, Stuttgart-Zuffenhausen).

Kundendienstschriften

Grundig:

Reparaturhelfer für die Reiseempfänger Concert-Boy, Export-Boy und Yacht-Boy 204 (Abgleichanleitung, Trimmplan, Seilführung, Bestückungspläne, Schaltbild).

Reparaturhelfer für die Fernsehempfänger T 420, T/S 425, T/S 450, T/S 458, T/S 460, Amalienburg, Hohenburg, Hohenstein und Lichtenstein (Technische Daten, Röhrenbestückung, Positionen der Justiereinsteller, Druckschaltungsplatten, Justier-Hinweise, Abgleichanleitung, VHF- und UHF-Tuner, Oszillogramm-Tafel, Schaltbild).

Reparaturhelfer für das Diktiergerät Stenorette L (Beschreibung des mechanischen und elektrischen Teils: Schmierung, Funktionskontrolle, Meßwerte, Stromlaufbeschreibung; Positionspläne, Wickeldaten, Relaisbeschaltung, Druckplatte Schaltbild).

Philips:

Serviceschrift für die Rundfunkempfänger Philitina B 1 D 43 A, Saturn-Stereo B 6 D 41 A und Saturn Tonmeister B 7 D 42 AS (Technische Daten, Spezial-Ersatzteile, Seilführungsplan, Schaltbild, Beschreibung des Stereo-Decoders, Wellenschalter-Montageplan, Printplatte und Gerätezusammenschaltung).

Serviceschrift für den Autosuper Cabrio N 5 X 34 T (Technische Daten, Spezial-Ersatzteile, Abgleichanleitung, Trimmplan, Schaltbild, Wellenschalter-Montageplan, Spannungs- und Polaritäts-Umschaltung, Printplattenbestückung, Gerätezusammenstellung, Wickeldaten der Transformatoren).

Serviceschrift für den Fernsehempfänger Leonardo-Luxus 23 TD 343 A und den UHF-Transistor-Tuner A 3 687 70 (Technische Daten, Blockschaltung, Spezial-Ersatzteile, Schaltbild mit Oszillogrammen, Bestückungsplan, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung).

Saba:

Service - Instruktionen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 158, T 159 und Württemberg S 158 (Technische Daten, Schaltungstechnik, Service - Einstellungen, Abgleichanleitung, Seillaufschema, gedruckte Platten, UHF-Tuner, Positionen mit Bestellnummern, Ersatzteilliste, Schaltbild mit Oszillogrammen).

Telefunken:

Serviceschrift für den Fernsehempfänger FE 314 (Technische Daten, Blockschaltung, VHF- und UHF-Tuner, Lageplan, Schaltbild, Printplatten, Service-Hinweise, Service-Einsteller).

Serviceblätter für die Fernsehempfänger FE 104 P und FE 2000 TR (Abgleichanleitung, Trimmplan und Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die UHF-Tuner der Geräte FE 314, 334, 344, 104 P und 2000 TR (Reparaturhinweise, Abgleichanleitung, Meßanordnung, Printplatte, Schaltbild).

Geschäftliche Mitteilungen

Neue Antennen- und Zubehörfabrikation. Die Firma Karl Stolle, Kabelfabrik, hat zur Ausweitung der bestehenden Geschäftsverbindungen einen neuen Fertigungszweig aufgenommen. Ab sofort liefert die Karl Stolle, Antennenfabrik, eine Schwesterfirma der Kabelfabrik, UHF - Flächenantennen, VHF- und UHF-Lang-Yagi-Antennen, Antennen - Koppelfilter und Frequenz-Trennfilter für 60 Ω und 240 Ω. Im Gegensatz zur Kabelfabrik wurde die Antennenfabrik als Einzelfirma in das Handelsregister eingetragen (*Karl Stolle, Antennenfabrik*, Dortmund).

Verkaufen Sie weltweite Erfahrung!

In aller Welt ist Philips ein Begriff für Zuverlässigkeit und Qualität. Philips Tonbandgeräte werden in allen freien Ländern der Erde verkauft. Weltweite Erfahrung in der Entwicklung und im Bau von Tonbandgeräten ist das Ergebnis dieser großen internationalen Zusammenarbeit. Weltweite Erfahrung verkaufen Sie mit jedem Philips Tonbandgerät.

Das RK 14 ist ein Beispiel dieses Erfolges. Seine robuste Mechanik hat in über einer Million Geräten ihre Zuverlässigkeit seit Jahren unverändert bewiesen. Seit Jahren bewährt in seiner Klasse. Das RK 14 begeistert Tonbandfreunde in aller Welt, denn sie wissen: dieser Gerätetyp ist so ausgereift, da gibt es nichts mehr zu verbessern. Daher können Sie Ihren Kunden das RK 14 mit seinen Vorzügen bestens empfehlen: das vielseitige Mischpult, die Parallelschaltung, speziell für die Vertonung von Dias und Schmalfilmen geeignet, die bandsparende Vierspurtechnik, die international verwendbare Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec. und die vielen anderen Vorzüge.

Interessantes Werbematerial für Ihre Kunden stellen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. Gema, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

....nimm doch **PHILIPS**

POLITUR-SPRAY

für Rundfunk- und Fernsehgehäuse

Reinigt und poliert in einem Arbeitsgang

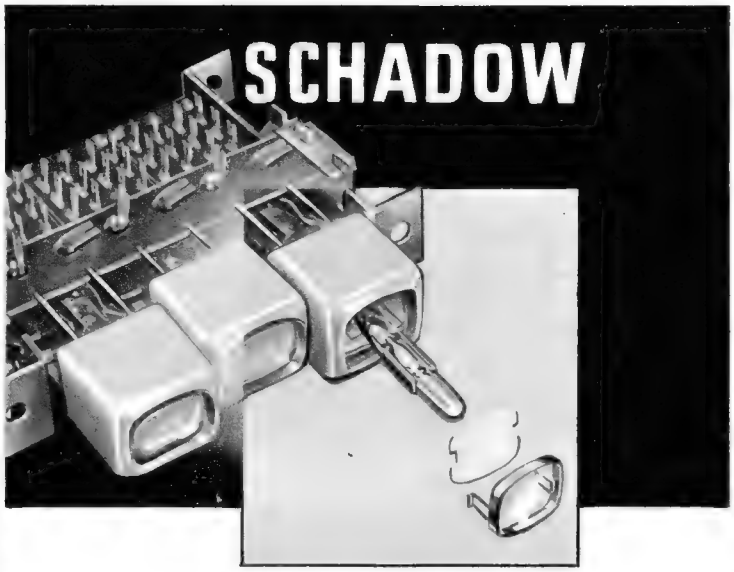
Ist für alle Oberflächen, Farben und Holzarten verwendbar

Verdeckt und beseitigt leichte Kratzer auf polierten RF- und FS-Gehäusen

Preisgünstig und sehr wirksam!

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 42 96**



Leuchttastenschalter

in Miniaturausführung

- leicht auswechselbare Tastenknöpfe
- transparente Beschriftungsplatinen
- Beleuchtungsbirnen von außen auswechselbar

SCHADOW

RUDOLF SCHADOW KG

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK

BERLIN + EINBECK (HANNOVER)

1000 BERLIN 52 · EICHBORNDAMM 103 · TEL. 0311 49 05 98 · 49 53 61 · TELEX 1-81617

Für den Amateurfunker

Sprechfunkgerät für das 10-m-Band

9 Transistoren, 2 Steuerquarze, stab. Metallgehäuse, Teleskopantenne, Frequenz: 28,5 MHz, HF-Vorstufe, Empfindlichkeit: 1 µV bei 10 dB S/N, Sendeleistung 200 mW, komplett mit Ledertasche, Ohrhörer und Batterie, große Reichweite.

Modell TC 99 DM 149.–

100-Watt-AM-CW-SSB-Sender

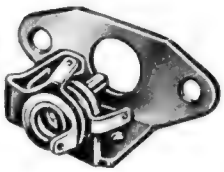
80-40-20-15-10-m-Band, 130 W SSB, 100 W AM-CW, 13 Röhren, 7 Dioden, eingebaute automat. Sprachsteuerung und Regelung, mech. Filter, Träger und Seitenbandunterdr. besser als 50 dB, Umschaltband, Seitenband, Ablesgenauigkeit 1 kHz, eingebautes Netzteil 100/110/117/200/220/234 V, 50/60 Hz, 250 W, Größe 38 x 18 x 30 cm.

Modell FL 100 B DM 1295.–

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF

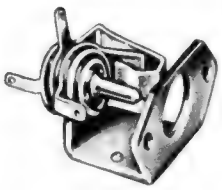
Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

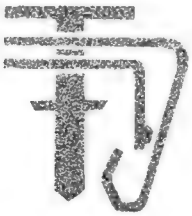
ROKA

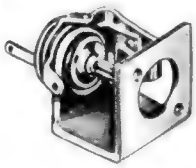


Miniatur-

Koax-Steckverbindungen







für die Radio-
Fernseh- und
Fernmeldetechnik

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

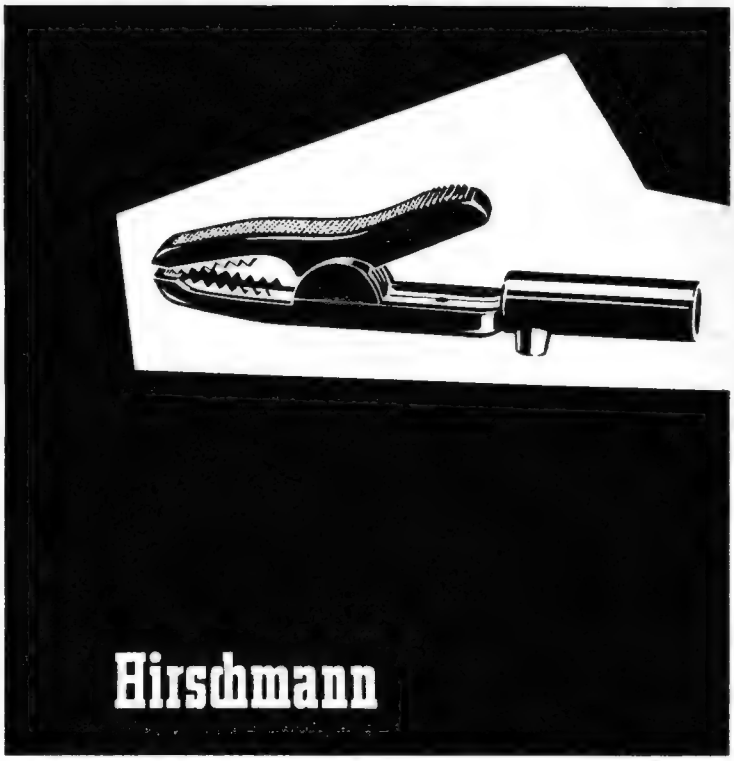
BOUYER

Elektroakustische Anlagen,
ein Begriff für Qualität

- **Mikrofone**
- **Verstärker**
- **Lautsprecher**
- **Ruf-, Sprech- und Wechselsprechanlagen**

für alle Anwendungsgebiete

GEBR. WEYERSBERG Abt. Elektronik
565 SOLINGEN-OHLIGS
Telefon 74666/74667, Fernschreiber 8-514 849



ETTI IV. 59. 3

Betriebssicher und zuverlässig - wie alles was von Hirschmann kommt, ist die große robuste Abgreifklemme Ak 2: große Öffnung für Bolzen bis zu 11 mm und Feindrahtklemmflächen für dünne Drähte, großer Kontaktdruck, unzerbrechliche Vollisolation, 4 mm-Anschlußbuchse und Schraubanschluß für Drähte bis 2,4 mm ∅. Verlangen Sie Prospekt DS 4 von

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN/N

ELECTRONICA
HALLE 2
STAND 2037

LGO-600 FERNSEH/UKW-ABGLEICHKOMBINATION

MARKENGEBER – OSZILLOGRAF – WOBBELSENDER

ULTRON

Technische Daten:

Oszillograf: Vertikalverstärker 3 Hz... 1 MHz ± 3 dB, Empfindlichkeit 40 mVeff/cm, Eingangsimpedanz 7 MΩ/25 pF, mit Stufen- und Reglerabschwächer, Eichspannung 0,5 Vss. Horizontalverstärker 2 Hz...500 kHz ± 3 dB, Empfindlichkeit 250 mVeff/cm, Eingangsimpedanz 7 MΩ/25 pF mit Reglerabschwächer. Kipp 20 Hz...150 kHz in 5 Bereichen mit Rücklaufverdunkelung und Feinregelung. Eigen-, Netz- und Fremdsynchronisation mit regelbarer Amplitude, Phasenregler, Z-Anschluß. **Wobbelgenerator:** 2... 120/150...270 MHz mit stufenlos einstellbarem, sinusförmigem Hub 0...12 MHz; Ausgangsspannung 75 Ω/50 mV max. mit Stufen- und Reglerabschwächer. **Markengeber:** 3,5...248 MHz ± 1 %, Modulation wahlweise 600 Hz/100...150 kHz zur Verwendung als Bildmustergenerator, abschaltbar; Quarzgenerator 5,5 MHz, Ausgangsspannung 75 Ω/50 mV max. mit stufenloser Regelung. Eingebauter NF-Verstärker mit Lautsprecher. B 560 x H 380 x T 250 mm.

DM 1430.–

DR. HANS BÜRKLIN INDUSTRIEGROSSHANDEL
8 MÜNCHEN 15 SCHILLERSTRASSE 40
4 DÜSSELDORF 1 KÖLNER STRASSE 42

konstantes Netz durch WuG-Spannungs-Stabilisatoren mit Kaltleiter-Brücke

0,1 %

Typ	Leistung	Regelbereich
WS-6	1000 VA	209 ... 231 V
	500 VA	198 ... 242 V
WS-106	3000 VA	187 ... 242 V

Ausgang 220 V ~ Fehler ≦ ± 0,1 %
Klirrfaktor der Ausgangsspannung ≦ 3 %
Frequenzbereich 45 ... 55 Hz
Regelzeitkonstante ca. 0,05 sec

Regelung auf konstanten Effektivwert, auch über lange Zeit und in wartungsfreiem Dauerbetrieb. Drehstromstabilisierung durch Verwendung von 3 Einzelgeräten. Kurzfristige Liefertermine. Für völlig netzstoßfreie Stromversorgung verlangen Sie bitte Sonderangebot über elektronisch stabilisierte Umformeranlagen für Gleich- oder Wechselstrom,

WANDEL u. GOLTERMANN

Reutlingen/Württ.

1913 ⟶ 50 JAHRE ⟵ 1963

WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.

RINKLIN U. WINTERHALTER · WENZINGERSTRASSE 32-34

FERNRUF 31581 u. 31582 · TELEX 0772816

36 Jahre Arlt-Kataloge – immer besser, immer ausführlicher!

Besitzen Sie schon den

Arlt-Bauteile-Katalog 1964/65

- **Mit 550 Seiten,**
- **über 8000 Artikeln**
- **und über 1600 Abbildungen**

ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen, was dieser Katalog enthält und was er an Belehrungen zu geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt DM 3.– Nachnahme Inland DM 4.50, Vorkasse Inland DM 3.80, Vorkasse Ausland DM 4.10

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Postfach 1406
Postscheck Essen 37336, Tel. 80001, Telex 08-587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27, Postfach 225
Postsch. Berlin-W 19737, Tel. 681104, Telex 01-83439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 40103, Telefon 624473

Arlt RADIO ELEKTRONIK

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

Transistorenprüfgerät Modell 630

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

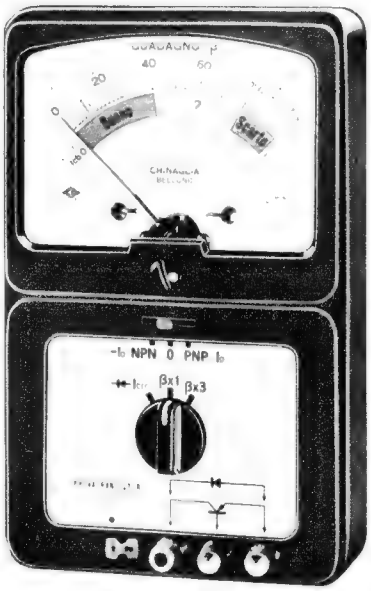
Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (1 mA)
- weite dreifarbige Skala
- Prüfung von NPN- und PNP- Vorstufen- und -Leistungstransistoren bis 30 Watt
  COLLECTOR-BASISSTROM bei offenem Emitter (I_{CBO})
  STROMVERSTÄRKUNGSFAKTOR β (Direktablesung)
- Halbleiterdioden-Prüfung
- einfachste Handhabung

Batterie:
Das Instrument wird durch eine 3-V-Batterie (Pertrix Nr. 259) gespeist

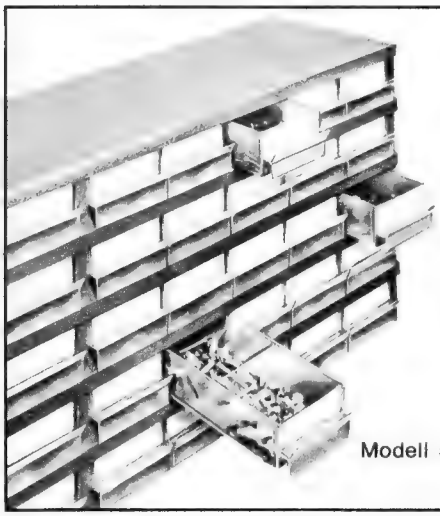
Abmessungen:
150 x 95 x 45 mm - Gewicht ca. 400 g

Preis:
komplett mit Prüfschnüre DM 87.50



Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

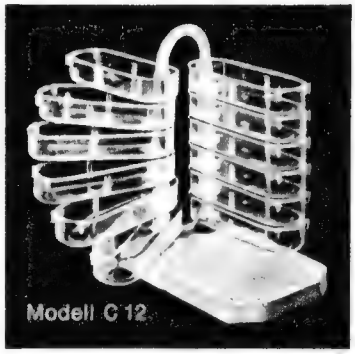


PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19



Modell 50

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, Feldafing bei München

Radio Bauteile

GÖRLER

Julius Karl Görler
Vertrieb
68 Mannheim-Rheinau
Postfach 5
Tel (06202) 3914
Telex 04-66317

MERULA jetzt noch besser

Dieses neue System
ist für besonders hochwertige
Übertragungsqualität entwickelt.
Ein Versuch wird Sie überzeugen.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge
mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge
in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT
am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler
in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

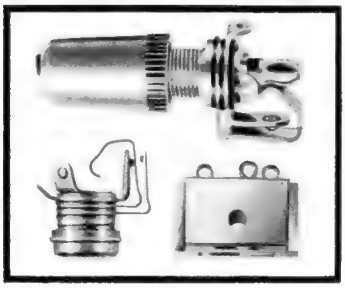
Studienführer 2 kostenlos

CRAMOLIN 3S

Geeignet für die verschiedensten Isolierzwecke. Verhindert Sprüherscheinungen Funkenüberschläge und Kriechströme im Hochspannungsteil, an Schaltanlagen, Isolatoren, Röhrensockeln usw. – Temperaturbeständig zwischen –50 °C bis 200 °C.

CRAMOLIN-WERK – 713 MÜHLACKER
R. SCHÄFER & CO.
TELEFON 484 POSTFACH 44

Subminiatur-Steckverbindungen



Steckverbindungen
für Batterie-Netzgerät-Anschluß

ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD/Schwarzwald
Telefon 07081/484

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

Service-Tisch
(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser
ausführliches Angebot an!

Fernsehständer
Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

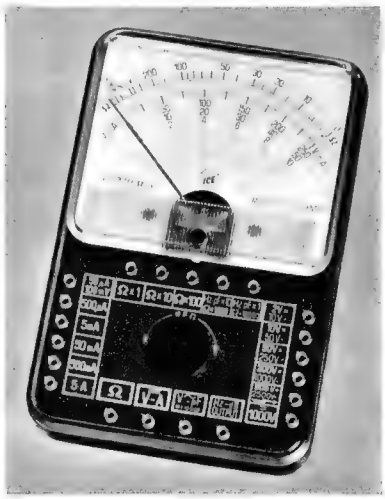
NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 250241 · FS 2-15159

MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrument

Modell 680 C

mit Wechselstrombereich



20 000 Ω/V, Klasse 2, jetzt mit **45 Meßbereichen**
Wechselstrombereich 0...250 µA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50 500/5000 mA
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Wechselstrom: mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5-dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei **1000**facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2500 V)

Preis 115.- DM Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre u. Tasche

Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher

8 München 59, Brünnsteinstraße 12 Lieferung nur über den Fachhandel

ELETTRONICA

HALLE 2

STAND 2036 · 2037 · 2038 · 2039 · 2040

WIR STELLEN AUS

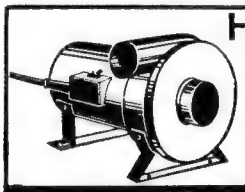
ULTRON
Meß- und Prüfgeräte
Antennen · Antennenzubehör
Empfängerröhren

Hitachi. Ltd.
Farbfernseh-Bildröhren
Elektronenröhren · Transistoren

MTD VITROHM
Schichtwiderstände
Drahtwiderstände

WIMA
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren · Kunstfolien-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen

DR. HANS BÜRKLIN INDUSTRIEGROSSHANDEL
8 MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 40 · 4 DÜSSELDORF 1, KÖLNER STR. 42

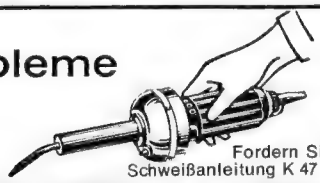


Hochdruckgebläse

im Kleinformat
600 - 2400 mm WS
Saug/Druck-Ausführung

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI

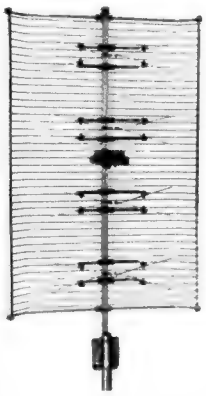


Fordern Sie Schweißanleitung K 47 A

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 85 24 88 - Telex 5-8 305
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland - Telefon 2 47 84 - Telex 8-514 775

R-R-A-UHF-Breitbandantenne mit Ganzwellen-Spreizdipole

Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz



- Hergestellt aus Aluminium
- Korrosionsschutz durch Goldeloxal
- Kontaktstellen geschützt durch Abdeckkappen
- Luftisolation an den Spannungsabnahmestellen
- Einbaumöglichkeit für Weichen
- Gewinn 12 dB = 4fache Verstärkung, nahezu gleichmäßig über alle UHF-Kanäle **Preis DM 37.50**

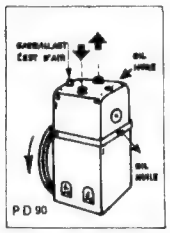
Einbauweiche 60 Ω bzw. 240 Ω wahlweise **Preis DM 4.85**

Mengenrabatte - Nachnahmeversand

Rhein - Ruhr - Antennenbau GmbH
41 DUISBURG-MEIDERICH Postfach 109

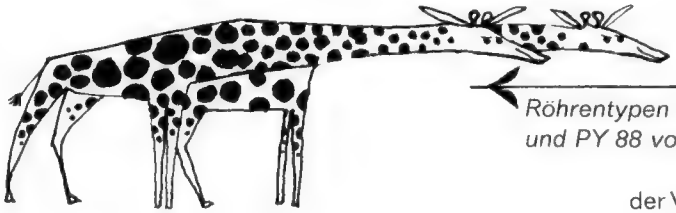
Alu-Schilder

Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Leistungs- und Typenschilder usw. in kleiner Stückzahl oder in Einzelstücken



können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit AS-ALU®. Einfachste Bearbeitung. 100% industriemäßiges Aussehen. Muster, Beschreibung und Preisliste erhalten Sie kostenlos.

DIETRICH STÜRKEN
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 13, Tel. 2 38 30
Vertretung für Österreich: Fa. Georg Kohl & Sohn, Wien IV, Favoritenstraße 16



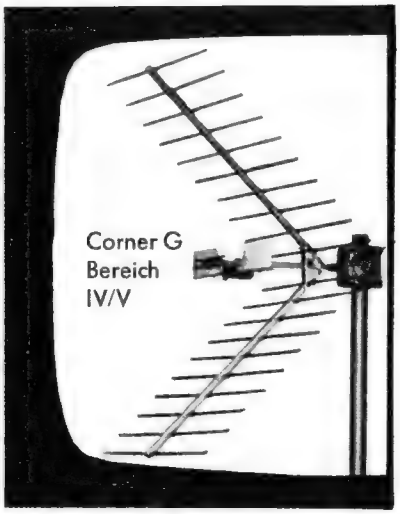
GUTE AUSSICHTEN...

Röhrentypen DY 86, PCL 82, PCL 85, PL 36 und PY 88 vorrätig bei Heninger

Ersatzteile durch **HENINGER**

der Versandweg ... sehr vernünftig!

Neue Hochleistungs-Antennen



C. SCHNIEWINDT KG
Elektrotechnische Spezialfabrik
5982 NEUENRADE / WESTF.

Für den Tonband-Amateur:

TELEFUNKEN „Microport junior"

Die drahtlose Mikrofonanlage verleiht dem Tonbandamateur volle Bewegungsfreiheit. Ideal auch für den Heimgebrauch, als Babysitter, drahtlose Sprechverbindung vom Garten ins Haus u. ä., Reichweite ca. 100 m, **Bundespost zugelassen.**

Technische Daten:

Sender: Reichweite ca. 100 m, Strahlungsleistung max. 50 µW, FTZ zugelassen, Frequenz 37,1 MHz, NF-Eingang geeignet für Quellen von 0,1 - 2 kOhm, Übertragungsbereich: Entsprechend dem Frequenzumfang des verwendeten Mikrofons, OC 604, 2 x OC 615, 2 x BA 100, OA 126/6, Stromversorg.: 3 Mignon-Zellen à 3 V, Betriebszeit ca. 30 Stunden, Maße: 110 x 65 x 34 mm.

Konverter: Zum Anschluß an jedes UKW-Rundfunkgerät, Eingangs-Frequenz 37,1 MHz, Ausg.-Frequenz 92 - 94 MHz, Eingangsimpedanz 60 Ohm o. 240 Ohm, Ausgangsimpedanz 240 Ohm, Bestückung: OC 615, Stromversorgung 4,5 Volt Flachbatterie, Betriebsdauer ca. 1000 Std. Maße: 162 x 120 x 34 mm.

„Microport junior" wird nur komplett geliefert! Preis ohne Mikrofon DM 99.50
Anzahlung DM 10.50, Rest in 10 Monatsraten à DM 9.50

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 21332, 29501

BALÜ-ELEKTRONIK bietet wieder preiswert:

Keramische Rohrtrimmer, 3 pF, Anfangskapazität 0,7 pF, Größe: ⌀ 7 mm, Länge 10 mm ..... **nur DM 0,23**
10 St. **nur DM 1.95**
dito, 6 pF, Anfangskapazität 0,8 pF, Gr.: ⌀ 7 mm, Länge 13 mm **nur DM 0.29**
10 St. **nur DM 2.30**
6-Volt-Batterie-Motor, ⌀ 27 mm, Ausbau ..... **nur DM 5.95**
Kunststoffgehäuse, 15 × 16 × 11/8 mm, 2teilig, mit beidseitigem Schallaustritt, ideal für Gegensprechanlagen und Zweitlautsprecher-Gehäuse, Farbe: schwarz oder grau ..... **DM 3.95**
Telefonhörer, mit Sprech- und Hörkapsel, leicht gebraucht ..... **DM 2.95**
Telefon-Sprech- und Hörkapsel ..... per Paar **DM 0.70**
Telefon-Apparat, mit Hörer und Wählscheibe, leicht gebraucht .... **DM 8.95**
Lötpistole, 120 Watt, mit Beleuchtung, Markenfabrikat ..... **DM 29.95**
Elektro-Lötkolben, erstklassige Ausführung, 50 Watt ..... **DM 5.95**
Fernseh-Trimmbesteck aus Bernsteinit, 7teilig mit Tasche ..... **DM 8.95**
1-Watt-Lautsprecher, ⌀ 100 mm, 60 Ohm ..... **DM 3.95**
1-Watt-Lautsprecher, ⌀ 80 mm, 5 Ohm ..... **DM 2.95**
10-Watt-Baßlautsprecher, 270 mm ⌀, 5 Ohm, 30–11 000 Hz, mit spez. Tieftonsicke ..... **DM 26.50**
Lautsprecher-Leitung NYFAZ, 2 × 0,75, 50-m-Ring ..... **DM 6.75**
Verlängerungsschnur, 2adrig, mit Stecker und Kupplung, 2 m ..... **DM 0.60**
Schuko-Geräte-Zuleitungsschnur, schwarz, mit Gerätestecker/Schalt. Schukostecker, 2 m ..... St. **DM 1.65** 10 St. **DM 14.50**

Siemens-Motor-Kanalwähler, mit Original-Röhren PCC 88 und PCF 82, Kanalanzeige durch Glühlampen, mit Schaltbild ..... **Sonderpreis DM 29.50**

Stufen-Regeltrafo für den Bastler, im Gehäuse mit Kontrollampe und Skala, prim. 220 V, sek. von 2–20 Volt, 3,5 A ..... **DM 17.95**

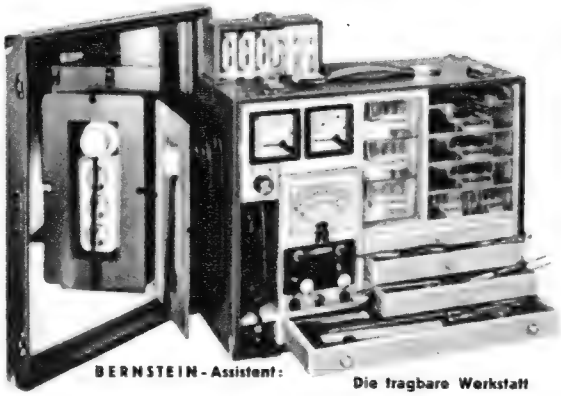
Beyer, Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 51 TR mit Mu-Metall-Übertrager für 200-Ohm- u. 50-kOhm-Anschluß, mit Kabel und Normstecker ..... **DM 18.95**

Beyer, Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 219, Kugel-Charakteristik, für den anspruchsvollen Ton-Amateur, 50–16 000 Hz, 200 Ohm ..... **DM 44.50**
dazu gehöriges Tischstativ ..... **DM 14.95**

Beyer, Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 55, 50–15 000 Hz, mit Mu-Metall-Übertrager für 200-Ohm- und 80-kOhm-Anschluß, kann universell als Hand- und Tischmikrofon verwendet werden, im Preis inbegriffen Tischständer, 2 m langes Anschlußkabel .. **DM 49.50**

Hammond-Hallsystem, Typ 5 F, Eingangsimpedanz 8 Ohm, Ausgangsimpedanz 2250 Ohm, Nachhallzeit bis 2 sec, mit Schaltbild für Hall-Verstärker ..... **DM 36.–**

BALÜ-ELEKTRONIK 2 Hamburg 22, Lübecker Str. 134, Telefon 25 64 18
Angeb. freibleib., Vers. erfolgt p. Nachn. ab 100 DM im Bundesgebiet spesenfr.



BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

Aufbewahren! **Aufbewahren!**

UHF 88

Schnelleinbauteil, 10000fach bewährt, 2 Jahre Garantie, Einbau in

5 Minuten

Lieferung per Nachnahme zu folgenden Preisen:

1 St. DM 59.50 **5 St. à DM 57.- spesenfrei** **10 St. à DM 55.- spesenfrei**

Großabnehmer fordern bitte eine Spezialofferte. Auslieferung erfolgt durch unseren Vertragsgroßhändler. Jeder Auftrag wird am Tage des Eingangs schriftlich bestätigt!

Ihre geschätzten Bestellungen, die wir schnellstens erledigen, richten Sie bitte an

R. BERGER · 5400 Koblenz · Postfach 171

transistor ag, Zürich 9/48, Hohlstrasse 610, Telephon 051 62 56 11

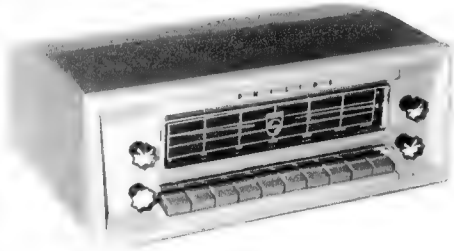
Silizium-
Transistoren

hohe Qualität bürgt für Zuverlässigkeit

transistor ag

Schweizerische Halbleiterfabrik für Transistoren, Thyristoren, Si-Gleichrichter
Aus unserem weiteren Verkaufsprogramm: Zener-Dioden, Referenz-Elemente, Tantal-Kapazitäten, Mikrowellen-Dioden

NADLER



Etwas für Kenner!

Hi-Fi-Vorverstärker

Der Verstärker hat fünf, untereinander unabhängige, Eingänge für Plattenspieler mit Kristall- und dynamischen Tonabnehmern, Tonbandgeräte, Fernsehton, Mikrofon, Rundfunk, NF-Steuerleitungen, Musikinstrumente usw. Das Aufschalten der Eingänge erfolgt durch kräftige und strapazierfähige Tasten. Um unerwünschte und störende Pegel-Differenzen sowie Übersprechen zwischen den Programmen zu vermeiden, wenn mehr als ein Eingangsgerät angeschlossen werden, lassen sich alle Kanäle gesondert einpegeln; unbenutzte Kanäle werden kurzgeschlossen und geerdet.
Die Eingänge für Tonabnehmer und Tonband sind vorentzerrt und berücksichtigen die Aufnahmecharakteristik dieser Geräte. Alle übrigen Eingänge sind für eine gerade Frequenz-Kennlinie ausgelegt.
Um den Verstärker den jeweiligen Erfordernissen noch weiter anpassen zu können, wurden zwei weitere Tasten für spezielle Filter vorgesehen,

a) ein Nadelgeräuschfilter neuartiger Bauart, mit dem das Rauschen abgenutzter Schallplatten, Bandrauschen und Interferenzgeräusche bei Rundfunkempfang abgeschnitten werden kann, ohne dabei die Höhen so stark zu beschneiden, wie dies bei bisherigen Filtern der Fall war;
b) ein „Presence"-Filter wirkt als Klangregister und erlaubt es, die Brillanz der Darbietungen zu erhöhen.

Beide Filter lassen sich auf alle Eingangskanäle schalten.
Über zwei getrennte Hoch- und Tieftonregler ist eine zusätzliche Anpassung der Wiedergabe an die jeweiligen Übertragungs- und Raumverhältnisse möglich. Die Wiedergabecharakteristik ist auf der erleuchteten Kennlinien-Skala in der Frontseite des Verstärkers abzulesen.
Eine eingebaute, einstellbare Übersteuerungsanzeige überwacht die Ausgangsspannung des Vorverstärkers. Bei Übersteuerung wechselt das Skalenlicht von weiß auf rot und zeigt den Verzerrungsbeginn bei lautstarker Musikwiedergabe an.

Technische Daten:

Eingänge:

1. Niederohmige Tonabnehmer: 97 mV; 45 kΩ
2. Mikrofon oder dyn. Tonabnehmer: 5,5 mV; 45 kΩ
3. Kristalltonabnehmer oder Steuerleitung: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
4. Fernsehton: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
5. Tonband: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
6. Rundfunk: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ

Nadelgeräuschfilter: – 3,5 dB bei 3500 Hz, oberhalb 4000 Hz 6 dB Dämpfung/Oktave
Presence-Filter: 3,5 dB Anhebung bei 4000 Hz
Geräuschpegel: a) entzerrte Eingänge – 60 dB, b) sonstige Eingänge – 68 dB
Tonregelung: Tiefen +12; – 11 dB bei 40 Hz, Höhen + 15; – 14 dB bei 15 000 Hz
Frequenzgang: 25...20 000 Hz; ± 0,5 dB
Klirrfaktor: < 0,04 % bei 5 V Ausgangsspannung
Ausgangsspannung: Fabrikmäßig auf 5 V eingestellt. Einstellbar von 3,5 bis 10 V
Netzspannung: 110, 127, 145, 200, 220, 245 V; 50...100 Hz
Röhrenbestückung: 2 × EF 86, ECC 85, ECC 83, OA 85, Selengleichrichter SR 300 B 70, Skalenlampen 12 V, 2 W

fabrikneu, kartonverpackt **nur 124.50**

Transistor-Mischpult

Einige wichtige Eigenschaften dieses Mischpultes sind folgende:

- **niedriges Gewicht,**
- es können **unabgeschirmte** Leitungen benutzt werden,
- **niedriger Stromverbrauch** durch Verwendung von Transistoren der Type OC 71,
- die Möglichkeit, **mehrere Pulte** zu koppeln.

Der Rauschpegel dieses Pultes ist von der gleichen Größenordnung wie der eines mit normalen Röhren bestückten Verstärkers. Das Pult kann bei Temperaturen von – 5 bis + 45 °C benutzt werden.

Das Bedienungsfeld enthält von links nach rechts:

VIER LAUTSTÄRKEREGLER für die Mikrofoneingänge.
Die Lautstärke von Eingang „R" ist nicht regelbar.
EIN-AUSSCHALTER. Rechtsherum = eingeschaltet.
Nach dem Einschalten wird im Fenster über dem Schalter eine rote Lampe sichtbar.

Technische Daten:

Mischpult

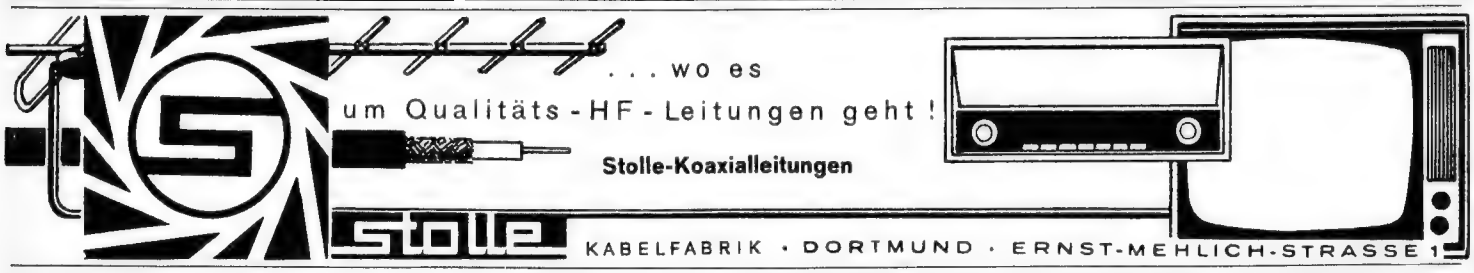
Max. Ausgangsspannung 300 mV
Verzerrung kleiner als 2 %
Störpegel (RETMA) < – 60 dB
desgl. bei Verwendung von EL 6822 < – 55 dB
Frequenzcharakteristik + oder – 2 dB 40–10 000 Hz
Aufgenommene Stromstärke (ohne Vorstufe) 6 mA
Speisespannung (2 Batterien) 6 V

Einschließlich vier einsteckbare Transistor-Vorverstärker Typ EL 6822 sowie sechs passende Spezialstecker mit Überwurfmutter für Eingänge und Ausgang.

fabrikneu, kartonverpackt **nur 75.–**

NADLER **RADIO-ELEKTRONIK GMBH**
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme.



H. Krauskopf
Elektrotechnik - Fabrikation
Elektronik - Bauelemente
7541 Engelsbrand-Calw
Telefon (0 70 82) 81 75

Unser Herstellungs- und Lieferprogramm umfaßt
Batterieladegeräte · Netzgeräte für Kofferradios · Transistorwechselrichter Stabilisierte Netzgeräte für Service Mikrophonvorverstärker als Kleinbaustein Verbindungs-Verlängerungs-Überspielkabel für Tonbandzwecke · Selen-Silizium Flachgleichrichter · Vorschalttrafos Geräteeinbaugehäuse · Steckverbindungen
Fordern Sie bitte unsere Prospektunterlagen an!

MIRA – Bauteile – Bausätze
für Transistorgeräte
Bitte Katalog T 32 verlangen. Fachgeschäfte Rabatt.
K. SAUERBECK, Mira-Geräte
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

Bewährte EICO Röhrenvoltmeter

PREISGESENKT

EICO Röhrenvoltmeter Modell 222 mit umschaltbarem Tastkopf

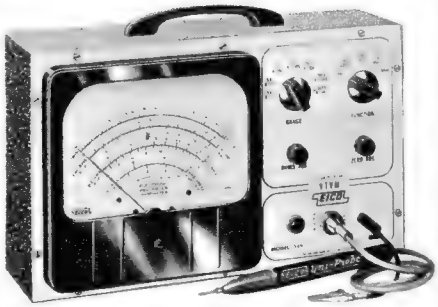
Bausatz: DM 169.-

betriebsfertig: DM 239.-

EICO Röhrenvoltmeter Modell 232 mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 169.-

betriebsfertig: DM 229.-



EICO Röhrenvoltmeter 249 de Luxe

Bausatz: DM 279.-

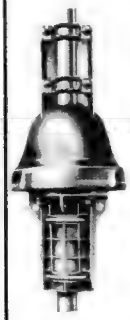
betriebsfertig: DM 349.-

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP

89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 21744 · FS 05-3 509

EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor schwenkt Lasten bis 70 kg, passend für alle Rohre von 16-55 mm⌀. Montagezeit nur 30 Minuten! Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~. Nur DM 186.–

Mikroamperemeter 0–200 µA

31 x 31 mm, Nullpunktkorrektur, Ri 600 Ω DM 9.90

Weitere Instrumente Liste frei!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte

1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 0311/601 8479

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19

Guntherstraße 19 · Telefon 67029

Blaupunkt Autosuper 1964/65

Hamburg	ATR 157.—	Zubehör für alle Wagentypen und Antennen laut Listenpreis ·/. 36 % Rab.
Stuttgart	ATR 169.—	
Essen	ATR 189.—	
Frankfurt	ATR 234.—	Auch Fabrikat Philips lieferbar
Köln	ATR 349.—	

Kofferempfänger 1964/65

Blaupunkt LIDO	174.—	Telefunken Bajazzo	
Philips Dorette	170.—	Sport	215.—
Schaub Polo T 50	148.—	3511 TS	265.—
Grundig City-Boy E	159.—	3511 Teak	275.—

Transistor- UHF-Converter, mit 2 x AF 139, beste Leistung 82.—

GENERAL-Handfunksprechger. TG 103 A, 11 Transist., 0,1 W, mit FTZ-Nr., Reichw. 5 km, netto 395.— per Paar. **Type TG 103,** netto 270.— p. Paar, NN-Versand.

WOLFG. KROLL Radiogroßhandel

51 Aachen, Postfach 865, Telefon 3 67 26

FEMEG

Abt. Lehrspielzeuge KOSMOS Lehr- und Experimentier-Kästen, Bildungsspielzeug

Sonderprospekt anfordern

Femeg, 8 München 2, Augustenstraße 16
Telefon 59 35 35

Günstiger Einkauf - Ihr Gewinn

Fordern Sie noch heute unverbindlich meine Sonderpreislisten an:

Preisliste I: Fernseher u. Kombination	Höchstrabatte
Preisliste II: Kofferradios	Höchstrabatte
Preisliste III: Phono - Tonband	Höchstrabatte
Preisliste IV: elektr. Haushaltsgeräte	Sonderpreise
Preisliste V: raaco Klarsichtmagazine	

JÜRGEN HÖKE, Großhandel

2 HAMBURG-FU., Alsterkrugchaussee 592

QUARZE

HC-6/U, HC-25/U

ab Lager lieferbar

HC-6/U	13,560	27,095	27,105	27,115	27,125
	27,135	27,145	28,500	29,600	40,680
					Stück DM 12.50
	48,170	48,300	48,500	Stück DM 23.50	
HC-25/U	26,640	26,650	26,660	26,665	26,670
	26,680	26,690	28,500	28,045	29,600
	29,155			Stück DM 15.—	

Ferner sämtliche Quarzpaare für Funksprechgeräte im 27-MHz-Band ab Lager. Bitte Listen Interessante Preise für Händler. anfordern!

Nachnahme-Versand durch:

Funktechnischer Spezialversand RUDOLF REUTER

2407 Bad Schwartau, Alt Rensefeld 17

6342 Haiger/Dillkr., Isabellenstraße

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Kaminbänder mit Band und Stahldrahtseil, Masthalterungen und Zinkdachhauben

zu günstigen Preisen direkt ab Werk. Fordern Sie Angebot K. M. an, unter Angabe der gew. Menge.

Fr. M. DOHMEN

Leichteisenbau, 5161 Jüngersdorf bei Düren/Rheinl.

ANTENNEN

Schnellversand an Fachhandel

Bd		DM	Tisch-Antennen		DM
III			VHF		7.75
5-11	4 El	6.90	UHF		7.25
	6 El	13.50	VHF u. UHF		10.50
	10 El	19.50	Kabel		
IV			HF-Band	ab	14.—
21-37	11 El	14.50	Schlauch	ab	26.—
	15 El	19.—	dto. Schaum	ab	28.—
	23 El	28.—	Koax vers.	ab	55.—
IV-V					
21-60	11 El	16.50	Zubehör siehe Liste		
	17 El	24.—			
	21 El	31.—			

Fordern Sie Preisliste und Muster. Verpackung frei.

JARE Versand-Großhandel 435 Recklinghausen Postfach 745

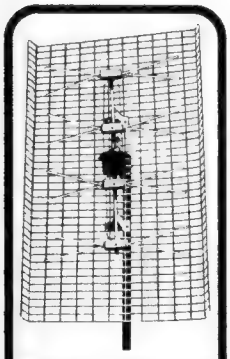
ETONA Schallplattentruhen

Geschmackvoll in der Form Qualität in der Möbelausführung

Farbprospekte anfordern!

ETONAPRODUKTION

875 ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TEL. 22805



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60 DM **30.–**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

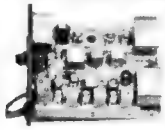
UHF-Tuner

Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

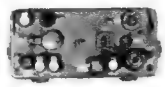
Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

SONDERANGEBOT – US-SURPLUS-MATERIAL

7-Rö.-Kurzwellen-Empfänger BC 728. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz. In diesem Bereich können 4 Fest-Frequ. gewählt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen u. besitzt eingeb. Zerhackerteil für 6 u. 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eing.-Empfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. 7 Rö. der D-Serie, mit Rö. u. Zerhacker, guter Zustand **48.–**
dito, reparaturbedürftig **39.50**



14-Rö.-KW-Sende-Empfänger BC 620 u. BC 659. Diese Geräte sind schon im Originalzustand für das 10-m-Band ausgelegt. **Frequ. BC 659:** 29–39 MHz, **ZF:** 4,3 MHz. **Frequ. BC 620:** 26 bis 29 MHz, **ZF:** 2,7 MHz. Die Geräte sind für den Betrieb an Batt. vorgesehen, oder im Zusammenhang mit einem Autonetzteil für 6, 12, 24 V Bordnetz. Die Sendeleistung beträgt ca. 1,5 W HF. **Rö. für Sender:** 4×3 D 6, 1×3 B 7, **Rö. für Empfänger:** 4×1 LN 5, 1 LC 6, 3 B 7, 1 LH 4, 1 R 4. Mit Röhren, guter Zustand, überprüft, BC 620 **69.50**
dito, ungeprüft, o. Rö., BC 659 **46.50**
Autostromversorgung, o. Zerhacker o. Rö. **12.50**



Funksprechgerät BC 1000
Frequ.-Ber.: 40–48 Hz, Doppelsuper m. quarzgesteuertem Oszillator. Sender FM-moduliert 300 mW HF-Leistung. Abstimmung, Sender, Empf., gleichlaufend, mit 5fach-Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3×1 S 5, 6×1 T 4, 1 A 3, 5×1 L 4, 2×304, Umbau für 10- oder 2-m-Band möglich. Ohne Röhren, ohne Quarze, gebr. **39.50**
Röhrensatz und Quarze dazu **29.50**
Autostromversorg., 6/12/24 V, o. Zerhacker **12.50**

Funkmobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10- u. 11-m-Band, Länge 2,60 m, verchromte Grundplatte und Stahlfeder, Verstellmöglichkeit in allen Lagen **39.–**

KLAUS CONRAD 8450 Amberg, Abt. F 20

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Alters- und Berufsangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie KW-Geräte- und Teilekatalog. Versand nur ab Amberg.

8400 REGENSBURG Rote Hahnengasse 8 — **8670 HOF/Saale** Lorenzstr. 30
8500 NÜRNBERG Lorenzerstr. 26

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Sonder-Angebot! **Nur solange Vorrat!**

LAUTSPRECHER-CHASSIS
Deutsches Spitzenfabrikat — fabrikneu

Type	Watt	Frequenzbereich	Form	1 Stück	10 Stück
P—7	0,4	150— 7 000 Hz	rund	DM 4.75	DM 4.25
P—6	1	150—14 000 Hz	rund	DM 6.95	DM 6.25
HM—10	2—12	2 000—17 000 Hz	rund	DM 6.95	DM 6.25
P—18	4	60—10 000 Hz	rund	DM 9.95	DM 8.95
P—915	2,5	75—11 000 Hz	oval	DM 9.75	DM 8.75
P—1521	4	60—11 000 Hz	oval	DM 10.50	DM 9.50
P—1826	4	55—10 000 Hz	oval	DM 14.50	DM 13.—
P—1726	6	50—10 000 Hz	oval	DM 13.95	DM 12.50
P—2132	8	45— 9 000 Hz	oval	DM 19.75	DM 17.75
62/25 BR	8	Ausg.-Trafo Pr. 3—8 kOhm Sc. 4/8/12 Ohm		DM 7.95	DM 7.15
		Anpassungs-Trafo 2,5/5/10/15 Ohm		DM 4.75	DM 4.25
		Anpassungs-Trafo 3—6 Ohm		DM 3.50	DM 3.10
		Frequenz-Weiche 4 mHy		DM 2.50	DM 2.25

Versand per Nachnahme — Mengenrabatte für Großabnehmer

WIEPKING & CO.
seit 1888
Radio-Fernseh-Bauteile
2 Hamburg 6 — Schanzenstraße 115

---

3 Jahre Bildröhren-Vollgarantie

Ab sofort können Sie sämtliche Fernsehgeräte mit 3 Jahre Bildröhren-Vollgarantie verkaufen. Wir leisten ab Verkaufstag bei Totalausfall durch Heizfadenbruch, Überlastung, Elektroden- und Kathodenschluß sowie durch vorzeitigen Verbrauch, **kostenlosen Ersatz.** Die Gebühren für den Käufer betragen nur DM 40.– abz. 30 % Rabatt. Fordern Sie sofort unsere Bildröhren-Zusatzgarantiekarten an. Keine Sofortbelastung, also kein Risiko für Sie, weil die Regulierung der Garantiekarten erst nach dessen Verkauf erfolgt. Nutzen Sie die bisher unerreichten Verkaufsargumente.

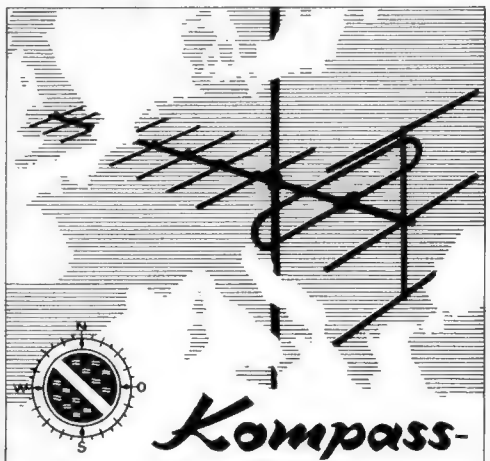
Fernseh-Servicegesellschaft mbH 66 Saarbrücken-3 Schinkelstraße 10

Modell STP-44, Stereo Radiophonograph MW/UKW

Die weltbekannte Marke
CROWN
Garantierte Qualität

Disponieren Sie frühzeitig mit CROWN
Bestsellern

CROWN
RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372, Telex 8-587907



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

UHF-CONVERTER und TUNER

UC 120 ULTRON-CONVERTER, formschönes, modernes Flachgehäuse 150×62×240 mm, UHF/VHF-Druckumschalter, beleuchtete Skala, autom. Netzschalter, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **84.50** 3 St. à **79.50** 10 St. à **76.50**

ETC 2 CONVERTER im Flachgehäuse, Netz- u. Antennenautomatik, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **76.50** 3 St. à **73.50** 10 St. à **69.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, ähnlich UT 26, jedoch mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Adapterstecker, Einbau ohne Löten
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

ETC 9 TRANS.-SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, ähnlich UT 29, jedoch mit Montageplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Einbau in wenigen Minuten
1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

UT 26 CONVERTER-TUNER zum Einbau in alte FS-Geräte, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **47.50** 3 St. à **45.50** 10 St. à **43.50**

UT 29 TRANS.-CONVERTER-TUNER zum Selbstbau von UHF-Convertern und einfachem Einbau in FS-Geräte durch entfallende Heizspannung. Trans.: 2 × AF 139
1 St. **53.50** 3 St. à **50.95** 10 St. à **48.50**

UT 30 EINBAU-TUNER mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40, wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER mit untersetzt. Antrieb 1 : 5,5, rauscharm. Trans.: 2×AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

UT 69 TRANSISTOR-TUNER mit eingebautem Innentrieb 1 : 5,5, kleine Abmessung 90×65×40 mm. Trans.: 2 × AF 139, sehr rauscharm
1 St. **52.50** 3 St. à **49.95** 10 St. à **46.50**

UT 70, wie UT 69, mit allem Einbauzubehör, UHF-Skalenknopf, ZF-Umschalttaste, Halteplatte sowie Kabel, Schrauben usw. Der bewährte Einbausatz
1 St. **59.50** 3 St. à **56.50** 10 St. à **52.50**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine **EINZELTEIL- und TUNER-CONVERTER-SPEZIALTEILLISTE!**

WERNER CONRAD **8452 HIRSCHAU/OPF.**
Abt. F 20 **Ruf 0 96 22/2 22—2 24**
FS 06-3 885

Grundig / Philips / Uher / Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Bildröhren-Meßgerät W 21

Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Wir übernehmen

Entwicklung und Fertigung von elektronischen Geräten und Anlagen sowie Montage- und Schaltarbeiten.

H.-P. Frei, 7802 Merzhausen bei Freiburg i. Br.
Weinbergstraße 2, Telefon 22031

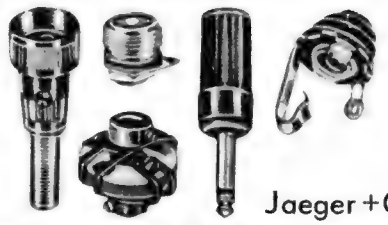
UHF-TUNER und -KONVERTER

	DM	ab 3 St.
Röhren-Tuner mit PC 86 und PC 88	49.50	44.50*
Transistor-Tuner mit AF 139	53.25	48.– *
Konverter-Tuner mit Transistoren	59.60	53.60*
UHF-Konverter mit Transistoren 2 x AF 139 470-860 MHz. Umschaltung Ber. IV/V durch Drucktasten. 220 x 80 x 165 mm.	109.90	98.90*

SCHURICHT Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (04 21) 32 14 44, FS 02-44 365

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15 % nur 132.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Lautsprecher Weltmarken-Restposten ab 2.10
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

ELEKTRO-GARANTIE-SCHWEISSGERÄT

PHÖNIX III, (Name ges. gesch.) **220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlager, mit Auftauvorrichtung!**

Schaltbar von 40 – 125 Amp. für 1,5- bis 3,25-mm-Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, **zum Fabrikpreis DM 255.-** einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.
Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe.
Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof und Betrieb angeben.
ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH, Maschinen und Schweißtransformatoren
851 Fürth/Bayern, Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 09 11/7 83 35
Geschäftszeit von 8-15 Uhr

Transistoren-Taschenradios

Jetzt an Weihnachten denken: „Disponieren"

6-TR-Gerät MW komplett à DM 22.75 ab 40 Stück
6-TR-Gerät MW/LW komplett à DM 37.50 ab 25 Stück
8-TR-Gerät MW komplett à DM 30.— ab 10 Stück
Lieferbar in ca. 4 Wochen, auch unverzollt, sofortige Disposition erforderlich.

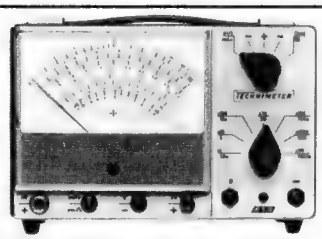
Import-Export **Ingo Ott** 6231 Schwalbach/Taunus Postfach 2

Bildröhren-Umtauschaktion

Sie liefern uns: 4 Stück verbrauchte, aber unbeschädigte 53 cm u. 59 cm deutsche Bildröhren frei Bahnstation Saarbr.

Wir liefern Ihnen: 1 Stück Bildröhre mit 1 Jahr Garantie, oder zahlen Ihnen DM 20.– pro Bildröhre.

Fernseh-Service GmbH 66 Saarbrücken 3 Schinkelstraße 10



TECHNIMETER - 50 Meg. batteriegespeistes Röhrenvolt- u. Multimeter

Dieses neuartige Gerät wurde seit langem von vielen Interessenten erwartet. Es verfügt über 36 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmeßbereiche: 20 mV bis 1 500 V, 20 µA bis 1 500 mA, 0,2 Ohm bis 1 000 Meg. Dieses Gerät arbeitet vollkommen netzunabhängig und hat eine lange Lebensdauer. Es ist besonders für den Rf-, Fs-Service, Transistortechnik sowie für Industrie, Institute und Schulen geeignet. **Preis: DM 299.–.** Das Datenblatt 100 steht Ihnen zur Verfügung!

ETG - Elektronische Test-Geräte, 3387 Vienenburg, Postfach 93, Telefon 8 72

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Sonderprospekt Fu 12 anfordern!
W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb
636 Friedberg/Hessen

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM – 633 Wetzlar
Ruf 5635 – Vorw. 06441

Zwei Neumann-Schreiber Type P 2

die im August dies. Jahres von der Lieferfirma generalüberholt wurden und sich in bestem Zustand befinden, einschließl. Koffer preisgünstigst abzugeben.

Angebote unter Nr. 3860 R an den Verlag.

Verkaufe 15 Stück

25-m-NATO-Kurbelmaste

Type KM 25/7 HA Fabrikat Klöckner & Humbold-D. Eingefahrene Länge 4850 mm ⌀ des Standrohres 165 mm Öffnung im obersten Teleskop 58 mm Anzahl der Teleskope 7 Gewicht 332 kg Der untere Teil ist drehbar und besonders für Richtantennen geeignet. Zustand: Gebraucht, voll funktionsfähig. **Preis:** Mit Zubehör 60% unter Fabrik-Neupreis.

FUNAT W. Hafner 89 Augsburg 8 Augsburger Straße 12
Telefon 36 09 78 Postscheckkonto München 999 95

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀ DM 22.-
Größe 1 bis 20 mm ⌀ DM 33.-
Größe 2 bis 30,5 mm ⌀ DM 55.-
1 Satz = Größe 0-1+2 DM 108.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

ULA
UNIVERSAL LEUCHT ANZEIGER

Zettler
MUNCHEN

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	62,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (HC-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 MHz nur in HC-6/U. Jed. St nur 12.50 DM sof. ab Lag.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10
Heinerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Type AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

1 Satz US-Stabantennen (Wurfantenne)
bestehend aus:
1 Spezial-Wurfantenne Länge 320 cm, 8teilig zerlegbar mit Spannfeder,
2 Stabantennen Länge 81 cm, biegsam, 2teilig mit eingebautem Schwingkreis für 28 und 27,12 MHz zu schalten
kompletter Satz **DM 19.60**

US-Army-Teleskop-Antennenstab 3teilig verschraubbar, Länge 210 cm **DM 3.80**

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

1 US-KW-Empfänger, 17 Röhren, 5 Bereiche, 0,54—1,6—4,3—12—31 MHz und 48—56 MHz, Kristall-Oszillator, Quarzfilter, Bandspreizung 6, 10, 20, 40 und 80 Meter, S-Meter, Netzteil defekt, ansonsten guter Zustand, ohne Gehäuse **DM 490.—**

1 US-KW-Empfänger, 17 Röhren, 5 Bereiche, 0,54—1,6—4,3—12—31 und 48—56 MHz, Quarzfilter, Bandspreizung 6, 10, 20, 40, 80 Meter, S-Meter, guter Zustand, ohne Gehäuse **DM 560.—**

Kurszeiger-Instrumente, Flachbauweise, Mittelstellung, sehr empfindlich, geshunte 500 µA, robuste Ausführung, nur **DM 5.70**

Kleingebläse-Motor, 110 V/50 Hz, gebraucht, sehr guter Zustand, **DM 36.50.**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80.** Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

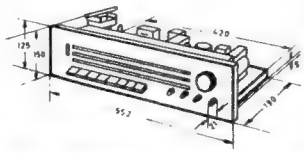
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Grundig-Stereo-Rundfunk-Empfangsteil HF 35

Technische Daten
Wellenbereiche: UKW 87...104 MHz, KW 5,9...16 MHz, MW 510...1620 kHz, LW 145...350 kHz. **Kreise:** FM: 11, AM: 6+1. **Röhrenbestückung:** ECC 85, ECH 81, EAF 801, ECC 808, ECC 808, ECLL 800, ECLL 800, EM 87 + 3 Dioden +1 Selengleichrichter. **Empfindlichkeit:** FM: 1,6 µV für 26 dB Rauschabstand, AM: ca. 6 µV für 50 mW Ausgangsleistung. **Rauschzahl bei UKW:** < 3 kTo. **Frequenzumfang:** 40...18 000 Hz. **Ausgangsleistung:** 2x8 Watt (Sinus-Dauerton, 1000 Hz). **Musikleistung:** 2x9 Watt. **Ausgangsimpedanz:** 5 Ω je Kanal. **Anschlußbuchsen für:** UKW-Dipol 240 Ω, Außenantenne, Erde, Mono- und Stereo-Tonbandgerät, Mono- und Stereo-Plattenspieler, GRUNDIG Raumhalleinrichtung „Phonomoscope" HVS 1, GRUNDIG Stereo-Decoder 4 oder 5, Lautsprecher



GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Boxen. **Bedienungselemente:** Einknopf-Duplex-Schwungrad-Abstimmung, Lautstärkeregler, Baßregler, Diskantregler, Stereo-Dirigent, Raumhall-Register, zwei Klangtasten als Vierfach-Klangtabulator wirkend. **Netzspannungen:** 110, 130, 220, 240 Volt 50/60 Hz. **Leistungsaufnahme:** ca. 70 Watt.

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 21332

• DIRIGENT • Steuergerät mit UKW in besonders flacher Form.

HI-FI STEREO

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

B&O Det danske kvalitetsmærke
GLUPEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω per m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω per m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω per m DM 0.65

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75
Vers. per Nachnahme
Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

FERNSCHREIBER
Ankauf, Verkauf v. Lochstreifenzusatzgeräten, Inzahlungnahme alter Maschinen, kostenlose Beratung.
Bernhart & Co., Ing.-Büro 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS 02-14 215 (beco hmb)

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
Kathrein - 7 El. Optima Kan. 8-12 à **16.15**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37
Walter-11 El. (Verp. 2 St.) à **14.40**
fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

NEU: Stolle Flächenantenne m. Ganzw.-V-Str. K 21-60, 12,5 dB Gew. à **29.90**

UHF-Corner-Antenne K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM C 12,5 dB Gew. à **37.–**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. à **29.50**

UHF-Yagi Breitband K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.–**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **25.50**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben à **9.–**
AKF 663, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. %/m **13.50**
Band 240 Ohm vers. verst. %/m **16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. %/m **26.–**
Schaumstoff 240 Ohm vers. %/m **28.–**
HF-Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel . . . . . %/m **50.–**
fuba-Koaxkabel 6K 02, 60 Ohm, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm . . . . . %/m **65.–**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Firma im Raume Südd. übernimmt
Fertigung elektron. Geräte aller Art
Auch Spezialanfertigungen von Heimstudioanlagen u. ä.
Zuschriften u. Nr. 3842 T

Ein Transistor-Bastelbüchlein
haben wir für Sie vorrätig; es enthält viele Bastelvorschläge, Bausätze, Einzelteile, Fachbücher und alles, was der Radiobastler braucht. Wir schicken es Ihnen für DM –.50 in Briefmarken.
TECHNIK-VERSAND
Abteilung TR. 6, 28 Bremen 17, Postfach

Bunte elektrische Christbaum- u. Dekorationsbeleuchtungen aller Art 220 V
10 Kerzen und 10 Glocken (2 Karton DM 13.– NN)
Ernst Kuhnsch 6441 Cornberg Postfach

Gedruckte Schaltungen
fertigt an:
Reiner Goossens
401 Hilden (Rhld.)
Gerresheimer Str. 73
Telefon Hilden 2508

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Bitte senden Sie Bewerbungsunterlagen raschestens zurück

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

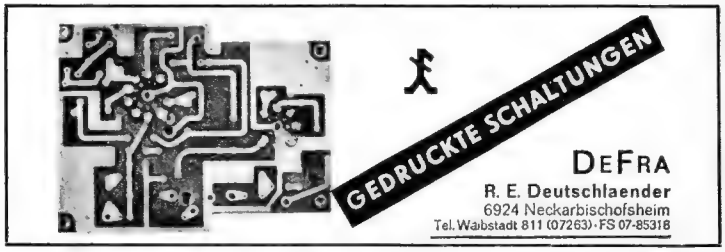
VERKAUFEN
Plattenspieler mit eingeb. Verstärker, Netzbetrieb. Transist.-Taschenplattenspieler mit MW-Radio. 5-Röhren-Netzgerät für MW 4-Transistor-Funksprechgeräte Reichweite bis 1,5 km.
„SÜDEMA" Japan-Importe 8228 Freilassing Lindenstr. 24

Gesucht
werden komplette Netzgeräte für Transistor-Antennenverstärker.
Nähere Angaben unter Nr. 3840 R

12 Schlager sind Ihr gutes Geschäft!

Harting 12er Wechsler	48.–	Graetz Markgraf 603	575.–
Opal Musiktruhe U-M-L	285.–	Nordmende Cabinet 14	750.–
Nordmende Caruso-St.	380.–	Nordmende Condor 14	771.–
Philips Evette	150.–	Tonbandgerät Philips RK 14	258.–
Wega bobby	160.–	AEG Vampyrette	87.36
Graetz Markgraf AS 602	620.–	3 kg Wäscheschleuder EBD	82.–

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Versand unfrei p. Nachn. ohne jegl. Abzug, ab 1000 DM jed. frachtfrei. Verpackg. frei. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!
RA-EL-NORD-Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 4 44 86, Ortswähl-Nr. 04 71



STUTTGART TME

In 8 Monaten TECHNIKER
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik
Staatliche Beihilfe laut Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung
Tageskurse 2. Nov. 1964, 1. März 1965, 28. Juni 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 43 38 29 · REFA-Schein nach Bedarf

VERKAUFE
1 Klemt-Fernseh-Service-Gerät
FSG 200 M/800 M mit eingeb. Oszillograf.
UHF/VHF-Prüfgenerator, Markengeber.
Neuwert: DM 2410.— für **DM 1600.–** zu verkaufen. Das Gerät ist kaum gebraucht.
Radio Schulte-Hullern
4408 DÜLMEN Coesfelder Straße 7

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER
durch die älteste, staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg
MASCHINENBAU (Konstruktions- und Betriebstechniker) | **ELEKTROTECHNIK** (Starkstrom-, Nachrichten-, Regeltechnik, Elektronik)
Dauer: 2 Semester (Tagesunterricht). Beginn: Februar, Mai, Oktober 1965. Staatliche Ausbildungsbeihilfen, Förderung durch das Arbeitsministerium Bonn. Anerkannte Ausbildung mit ordentlichem Abschluß. **Unterkunft möglich. Auskunft durch:**
TECHNISCHES LEHR-INSTITUT STUTTGART (TLI), Gemeinnützige Ausbildungsstätte
7 STUTTGART 1, Staffienbergstraße 32, Telefon (0711) 24 24 09, Abteilung 1-T

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE TECHNIK
(Private Höhere Technische Lehranstalt)
Burgsolms / Kreis Wetzlar
Ingenieurausbildung: Maschinenbau 6 Semester.
Technikerausbildung: Maschinenbau, Elektronik 2 Semester. Kleine Semester, individ. Ausbildung.

Werksvertretung einer am Markt bedeutenden Rundfunk- u. Fernseh-Fabrik sucht für ihre Service-Werkstatt im Bodensee-Raum

Werkstattleiter (MEISTER)

2 Rundfunk- und Fernsehtechniker.

Wir bieten bei leistungsgerechter Bezahlung angenehmes Betriebsklima und die 5-Tage-Woche. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Nr. 3838 N an den Franzis-Verlag.

Wir sind eine führende Fabrikvertretung in München
mit Auslieferungslager und Großhandel der Radio-Elektro-Industrie im Stadtzentrum.

Suchen zum baldigen Eintritt oder 2. 1. 1965

Verkäufer (Innendienst)

(Alter zwischen 18 und 30 Jahre)
Es soll sich hier um Persönlichkeiten handeln, die in der Lage sind, unsere Fachhandelskundschaft auf dem Gebiet Bauelemente zu bedienen. Wir haben ein nettes Betriebsklima und die 40-Stunden-Woche. Gehaltszahlung nach Leistung.

ERFORDERLICH
Wohnsitz Raum München,
Verhandlungsgeschick,
absolute Zuverlässigkeit
und Branchenkenntnisse.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unt. Nr. 3830 D an den Franzis-Verlag.

Ein langjährig bestehendes Fachgeschäft, Kreisstadt Oberhessens, etwa 80000 Einwohner, richtet infolge innerbetrieblicher Umstellung zum 1. 4. 65 eine mit modernsten Arbeitstischen u. Meßgeräten ausgestattete Werkstatt neu ein. Für diese entwicklungsfähige Position suchen wir einen

Rundfunk- u. Fernseh-Techniker (Meister)

In Frage kommt nur eine wirklich perfekte Kraft, die völlig selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Wir bieten: Spitzengehalt, Werkstattleistungsprämie, 13. Monatsl., evtl. Wohnungsbereitstellung. Bewerb. mit d. übl. Unterlagen, Referenzen von nur versierten Pers. erw. Angabe des frühesten Eintrittsterm.

Zuschriften erbeten unter Nummer 3723 G an den Franzis-Verlag München

---

Fernsehtechniker
besonders für Kundendienst mit Führerschein Kl. 3 gesucht. Nach Wunsch Wohnung mit Fernheizung verfügbar.
Funkberater
Ing. W. Kronhagel
318 Wolfsburg
Postfach 247

Gesucht wird

1 Radio- und Fernsehtechnikermeister

zur selbständigen Leitung unserer Reparatur-Werkstatt. Gute Bezahlung, angen. Betriebsklima, geregelte Arbeitszeit. Bei der Beschaffung einer Wohnung sind wir behilflich. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

RADIO-KLEMT, Das älteste Radio-Fachgeschäft
Bremerhaven-Mitte · Bürgermeister-Smidt-Str. 161

Heilbronner
Elektro-, Radio- und Fernseh-Großhandlung sucht

Mitarbeiter für Ein- und Verkauf

Erwünscht:
selbständiges Arbeiten und Erfahrung in der Branche

Lagerverwalter

mit guten Warenkenntnissen und Eigeninitiative.

Diese Posten werden ihrer Verantwortung entsprechend sehr gut bezahlt.

Bewerbungen (mit Sperrvermerk für nicht-erwünschte Firmen) erbeten unter Nr. 3865 X

UHF-Tuner-REPARATUREN
innerhalb 3 Tagen und preiswert.
ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Zuverlässigen, selbständig arbeitenden und zur Führung geeigneten

Fernseh- u. Abteilungsleiter,

Ingenieur oder Meister, für ausbaufähige, gut dotierte Position gesucht. Wohnung wird beschafft, gutes Betriebsklima, Dauerstellung mit Zusatzaltersversorg.

Fernseh-Elektro-Klein 29 Oldenburg Gaststraße 2-3

Original Telewatt
Gegentaktübertrager
BV 3465, wie verwendet in TELEWATT VS-55. Primär 2x ECL 82, sekundär 5/16 Ohm, bis 12 Watt belastbar, wieder für den Selbstbau lieferbar für DM 15.50.
Klein + Hummel
Stuttgart 1 · Postfach 402

Wir suchen jüngeren, perfekten

1. Bauteile-Verkäufer

für unser Ladengeschäft. Vertrauensposition mit guten Aufstiegsmöglichkeiten. Bewerbungen mit Unterlagen und Gehaltsansprüchen.

Wiepking & Co. seit 1888 2 Hamburg 6 Schanzenstraße 115

Erstkl. Existenz!
Alteingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundenstamm, hoher Umsatz, an seriösen Techniker oder Kaufmann umständeh. zu verkaufen.
Nur ernstgem. Zuschriften erbeten unter Nr. 3504 G

Fernseh-Elektrogeschäft
Umsatz ca.
700000 DM, evtl. mit neuem Geschäftshaus b. Köln zu verkaufen.
Angebote u. Nr. 3862 T

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Mittelbetrieb im Raum Stuttgart sucht Elektronik-Ingenieur als

Technischen Leiter

für Entwicklung und Fertigung von elektronischen Meß-, Prüf- und Regelgeräten, insbesondere in Halbleitertechnik. Ausführliche Bewerbungen mit Tätigkeitsnachweis, frühestem Antrittstermin und Gehaltswünschen unter Nr. 3364 W an den Verlag.

Führendes

Radio-Fernsehfachgeschäft

mit großer Spezial-Werkstatt im Vorort einer großen Ruhrgebietsstadt umständehalber zu verkaufen. Sehr guter Reingewinn nachweisbar. Umsatz ca. 500000 DM.

Zuschriften erbeten unt. Nr. 3833 G an den Verlag.

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU
TAGESKURSE
Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen
Ferner: Heimstudium
Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch
INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

PHILIPS

Wir suchen je einen

Fernseh-Meister

sowie

Fernseh-Techniker

für Wartungen und Reparaturen an Fernseh-Großanlagen einschließlich Großprojektion und Farbtechnik in den Städten **Hamburg, Hannover, Essen, Stuttgart, München.**

Eine gründliche Einweisung in die Farbfernseh-Technik ist vorgesehen.

Bewerber, die eine technisch interessante Tätigkeit bei uns ausüben wollen, richten ihre Unterlagen an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, Postfach 1093

Für neu zu eröffnende Kundendienststellen für Rundfunk — Fernsehen — Elektro im Bundesgebiet suchen wir

Kundendienst-Stellenleiter

Ingenieure, Meister oder versierte Techniker bitten wir um Zusendung ihrer Bewerbung. Die Positionen werden gut dotiert. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

GROSSVERSANDHAUS QUELLE

851 Fürth, Personalabteilung, Hornschuchpromenade 11

Für den Außendienst im Raum München und Obb. suchen wir als Mitarbeiter im Angestelltenverhältnis zum 1. 1. 65 einen

VERTRETER

zum Vertrieb von Gemeinschaftsantennenanlagen und Industrie-Fernsehanlagen. Mehrjährige Tätigkeit auf dem Gebiet der HF-Technik ist für diesen Posten Voraussetzung. Bewerber sollen auch über ausreichende Erfahrung im Außendienst verfügen. Wir bieten Festgehalt, Umsatzprovision u. Tagegelder. Schriftliche Bewerbungen (mit Lichtbild), die auf Wunsch vertraulich behandelt werden erbeten an:

Fernseh-Forster
8 München 13, Zentnerstraße 42 · Telefon 378421 u. 373250

Zu möglichst frühem Termin suchen wir

Labor-Ingenieure

für unsere Fernseh-Entwicklung. Spezialgebiet ZF- und Video-Verstärker.

Labor-Ingenieure

für die Entwicklung von transistorisierten tragbaren Rundfunkgeräten.

Konstrukteure

für Rundfunkkoffer- und Heimgeräte.

Entwicklungs-Ingenieure (HTL)

Fachrichtung HF-Technik

für Spezialaufgaben auf dem Gebiet der Entwicklung von Fertigungs-Meßgeräten.

Die im NORDMENDE-Fernsehwerk gestellten Aufgaben sind lebendig und vielfältig; sie setzen die Fähigkeit zu rationellem Denken voraus, aber auch Selbständigkeit und Verantwortungsfreude. Die Lösung der ständig wechselnden Probleme, die in der produktiven Verwirklichung neuer Konstruktionen liegt, kann einen aufgeschlossenen Fachmann voll ausfüllen. Abgeschlossene Ausbildung wird vorausgesetzt.

Modernes Großunternehmen am östlichen Stadtrand Bremens, verkehrsgünstig gelegen. Vorbildliche Arbeitsbedingungen in dem nach neuzeitlichen Gesichtspunkten gebauten Entwicklungszentrum.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. 5-Tage-Woche, gute soz. Leistungen, Werksküche.

Bewerbungen erbitten wir mit allen erforderlichen Unterlagen und kurzgefaßtem, handgeschriebenem Lebenslauf.

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 5/7 — Postfach 8360

---

akkord

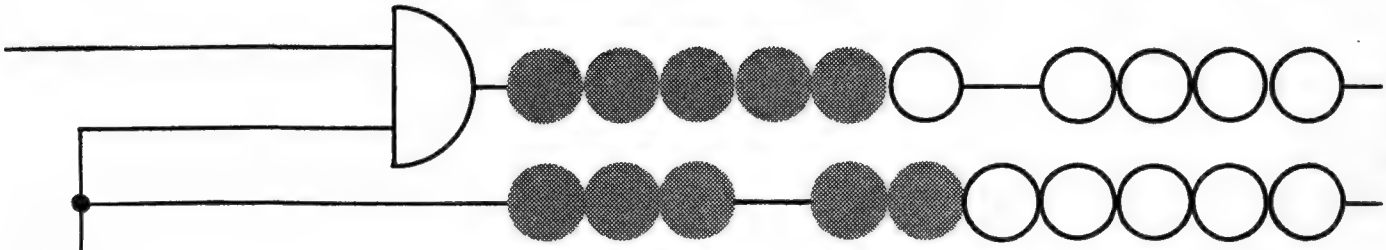
In unserem neuen Werk in Landau sind noch einige interessante Positionen frei für

Rundfunk-Reparateure
Rundfunk-Prüfer

Wir sind bestrebt, Sie in der Entfaltung Ihrer Fähigkeiten zu unterstützen und bieten Ihnen in jeder Hinsicht angenehme Arbeitsbedingungen und gute Verdienstmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung bitte an unsere Personalabteilung.

Akkord-Radio GmbH 6742 Herxheim/Pfalz



Sehen Sie in der Elektronik einen wesentlichen Industriefaktor der Zukunft?
Wollen Sie an der Lösung mannigfaltiger Probleme der Elektronik mitwirken?
Dann finden Sie in unserem modernen Werk ein ausbaufähiges und interessantes Aufgabengebiet!

Unter diesen Leitworten hatten wir vor 2 Jahren die Mitarbeiter für die erste Ausbaustufe unseres Elektronik-Werkes gesucht und gefunden. Wir produzieren den ersten volltransistorisierten Fakturierautomaten. Für die zweite Ausbaustufe, die Aufnahme der Produktion eines weiteren Artikels der Büromaschinenelektronik suchen wir nun weitere Mitarbeiter, die bereit sind, mitzuhelfen auch dieses Ziel zu erreichen.

Ingenieure und Techniker für Entwicklung und Prüffelder

Junge Ingenieure oder sehr qualifizierte Techniker mit guten elektronischen Grundkenntnissen, möglichst Erfahrungen mit Halbleiter-Bauelementen und Schaltkernen in digitalen Schaltungen, die nach Einarbeitung in unseren Prüffeldern bereit und in der Lage sind, eine verantwortliche selbständige Position auszufüllen, finden vielseitige Aufgabengebiete.

Ingenieur für Fertigungsplanung

Zum Arbeitsgebiet dieser Position gehört die Arbeitsplanung und Fertigungsverfahrenentwicklung für die im Elektronik-Werk produzierten Geräte.
Es handelt sich um nach modernsten Gesichtspunkten gefertigte elektronische Baugruppen und die Montage und Ausrüstung von elektromechanischen Ein- und Ausgabegeräten. Erwünscht sind Ausbildung als Elektrotechniker oder Ingenieur mit mehrjähriger Berufserfahrung als Fertigungsplaner in einem elektrotechnischen Betrieb mit Serienfertigung, Refa-Kursus I und II.

Sachbearbeiter für Zeitstudien und Vorberechnung

Zum Arbeitsgebiet dieser Position gehört die Durchführung von Zeitstudien und Vorkalkulation neuer Gerätetypen und Entwicklungsprojekte. Ferner sind Kostenuntersuchungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchzuführen.
Gefordert wird: Ausbildung als Industriekaufmann oder Techniker und mehrjährige Tätigkeit als Vorkalkulator oder Zeitnehmer, Refa-Schein und betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse.

Gruppenleiter für Baugruppenfertigung

Für unsere Fertigung suchen wir einen Industriemeister oder Techniker, der für die wirtschaftliche Nutzung unserer Fertigungskapazität und die Einhaltung der hohen Qualitätsanforderungen unserer Erzeugnisse verantwortlich ist.
Gefordert werden Erfahrungen in der Personalführung von vorwiegend weiblichen Mitarbeitern, korrekte und fachliche Anleitung derselben, elektronische Grundkenntnisse und praktische Erfahrungen in der Fertigung von gedruckten Schaltungen, möglichst auch in der Anfertigung von Kabelbäumen.

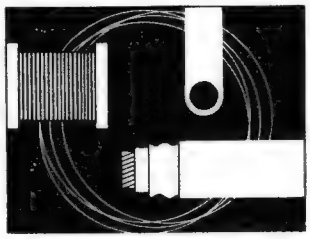
Techniker und Rundfunkmechaniker

Für die Abteilungen Entwicklung und Prüfgerätebau.
Erwünscht sind Erfahrungen beim Einsatz von Halbleiterbauelementen in digitalen Schaltungen.

Herren und auch Damen mit entsprechender Ausbildung, denen unser Angebot zusagt, bitten wir, ihre Bewerbung an die Personalabteilung der AKKORD-RADIO GMBH zu richten. Wir bitten um Zeugnisse, Referenzen, kurzen handschriftlichen Lebenslauf, geschlossenen beruflichen Werdegang, Foto und Bekanntgabe des Eintrittstermins. Lassen Sie uns auch ihre Wohnungs- und Gehaltswünsche wissen. Innerhalb von zwei Wochen sind Sie im Besitz unserer Antwort.

AKKORD-RADIO GMBH · 6742 HERXHEIM/PFALZ

HACKETHAL



KABEL
LEITUNGEN
DRÄHTE
NE-METALL-HALBZEUG

gehören zu unserem vielseitigen Produktionsprogramm, das über 3000 Mitarbeitern interessante Aufgaben in verantwortungsvoller Zusammenarbeit stellt.

Wir suchen

1. für den weiteren Ausbau unserer Entwicklungsabteilung „Trägerfrequenz- und Niederfrequenzkabel" einen

Diplom-Ingenieur

Er soll als verantwortlicher Gruppenleiter selbständig die Entwicklung von Trägerfrequenzkabeln, Ausgleichsverfahren und Kabelgarnituren übernehmen.

Zu seiner Unterstützung ist gleichzeitig die Position eines

Entwicklungsingenieurs (HTL)

zu besetzen;

einen

Ingenieur (HTL)

Er soll in der Entwicklung von Meßvorrichtungen für Betrieb und Prüffeld tätig werden.

2. für unsere Entwicklungsabteilung „Hochfrequenzkabel und Hohlleiter" einen

Entwicklungsingenieur (HTL)

für die Flexwell-Hohlleiterentwicklung und einen

Ingenieur oder Techniker

für HF-Stecker und Garniturenentwicklung sowie für die Meßtechnik an Versuchsanlagen außerhalb des Hauses.

3. für unsere allgemeine Nachrichtenentwicklung einen

technisch-wissenschaftlichen Programmierer für IBM 1401.

Hierbei denken wir an einen Mitarbeiter, der möglichst über Erfahrungen auf diesem oder artverwandten Gebieten verfügt.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sowie Angabe des Gehaltswunsches und des frühesten Eintrittstermins erbitten wir an unsere Personalabteilung für Angestellte

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
3000 Hannover, Postfach 260

GÖRLER

Für interessante Tätigkeiten im Labor und Prüffeld stellen wir ein:

Rundfunktechniker
und
Rundfunkmechaniker

Wir bieten zeitgemäße soziale Einrichtungen und günstige Arbeitsbedingungen.

Wenn Sie für diese Tätigkeiten Interesse haben, dann bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen bei

Julius Karl Görler
Werk Brühl/Baden
Personalabteilung

Elektro-, Rundfunk- u. Fernsehfachgeschäft, 30 km südlich von München sucht

RUNDFUNK- u. FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen u. Führerschein Klasse 3. Gehalt nach Vereinbarung. Whg. (2½-Zimmer, Küche, Bad) kann gestellt werden. Bewerbung mit d. üblichen Unterlagen an

RADIO-ZOBEL 8206 Bruckmühl/Oberb.
Göttinger Straße 1a · Fernsprecher 08062/512

Ela-Fachmann

(Raum Hamburg) zur Einrichtung von Musikübertragungsanlagen gesucht.

Bewerber müssen über praktische Erfahrungen im Rundfunk-Tonband-Sektor verfügen und in der Lage sein, selbständig zu arbeiten, da mit dieser Position auch eine Kundenberatung verbunden ist.

Im Rahmen einer 5-Tage-Woche werden 13 Monatsgeh. gewährt.

Bewerbungsunterlagen wie Zeugnisabschriften und handgeschriebener Lebenslauf sowie Angabe des Eintrittstermines werden unter Nr. 3839 P erbeten.

Wir suchen per sofort oder später für interessante Entwicklungsarbeiten

Diplom-Ingenieure
Fachrichtung Elektronik-Impulstechnik

Fachschul-Ingenieure
Fachrichtung Elektronik u. Elektroakustik

Fachschul-Ingenieure
für Feinmaschinenbau, evtl. Hydraulik

Wir bieten: Leistungsgerechte Bezahlung, 41-Stunden-Woche und Zuschuß f. Mittagessen. Vorerst schriftl. Bewerbungen an

El.-Mech. Fluggerätebau
2 Hamburg-Stellingen 1, Kieler Straße 341

Für unsere Werkstätte (kein Antennenbau und Außendienst) suchen wir

2 qualifizierte Rundf.- u. Fernsehtechniker

zum sofortigen oder späteren Eintritt. Fünf-Tage-Woche. Wir bieten übertarifliche Bezahlung und sind bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Angebote erb. an:

SABA Generalvertretung A. Hörzinger OHG, Tel. 5652 84 Regensburg, Luitpoldstr. 18

Welcher junge

Radio-Fernsehtechniker

möchte sich verändern? Niederbayerischer Ort, Nähe Passau. Geboten wird: Gute Bezahlung, Aufstiegsmöglichk. Zimmer vorh.

Angebote unter Nr. 3861 S a. d Verlag.

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT / MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 283487

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung in unserem Büro Düsseldorf mehrere

SERVICE-INGENIEURE im Außendienst

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisions-Geräte für physikalisch-chemische Analysen. Nur wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kursbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr, Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung. Eigener PKW kann benutzt werden.

BLAUPUNKT

Für die Erstellung von Kundendienstschriften und für Schulungsaufgaben im Rahmen unserer Kundendienstabteilung suchen wir tüchtige

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Sie sollen in der Lage sein, ihre theoretischen und in der Praxis erworbenen Kenntnisse schriftlich und in Vorträgen an andere weiterzuvermitteln.

Einer der Herren sollte sich möglichst in zwei Sprachen verständigen können.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
PERSONALABTEILUNG
32 HILDESHEIM **Postfach**

Das interessiert jeden vorwärtsstrebenden Facharbeiter!

Man kann es täglich in der Zeitung lesen: Arbeitskräfte sind knapp geworden. Bei den technischen Führungsstellen ist die Lage geradezu katastrophal, überall, in der Industrie und beim Staat, fehlen Werkmeister, Techniker und Ingenieure.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden in Zusammenarbeit mit dem Ingenieur- und Technikerverein e. V. spezielle Lehrgänge für tüchtige Facharbeiter entwickelt.

A Der 24-wöchige Sonderlehrgang für Facharbeiter ist ganz auf die heutigen Belange zugeschnitten. Alles für die Praxis überflüssige Lehrmaterial wurde ausgeschieden. Der Lehrgang endet mit dem Techniker- oder Werkmeister-Diplom. Unterkunft wird durch die Schulverwaltung besorgt.

Fachrichtungen:
Maschinenbau (einschließlich Metallbau), Elektrotechnik, Bautechnik, Betriebstechnik, Wirtschaftstechnik.

Auf Wunsch kann auch an einem Vorsemester (Grundlehrgang) teilgenommen werden.

B Facharbeiter, die Familie oder Arbeitsplatz nicht für längere Zeit verlassen wollen können sich jetzt mittels Lehrbriefen im Fernunterricht das erforderliche theoretische Wissen im Verlauf eines Jahres zu Hause erarbeiten, um dann nach einem dreiwöchigen Abschlußlehrgang im Institut ebenfalls ihr Diplom zu machen.

Für diese Ausbildungsart bestehen folgende Fachrichtungen:
Maschinenbau, Heizung - Lüftung - Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. - Wirtschaftstechnik für alle handwerklichen und kaufmännischen Berufe.

Jeder strebsame Facharbeiter hat durch diese Lehrgänge jetzt die Möglichkeit, Techniker oder Werkmeister, und bei verlängerter Ausbildung, Ingenieur zu werden.

Schon über zweitausend Facharbeiter wurden so zu Technikern und Ingenieuren ausgebildet, die heute in gutbezahlten Stellungen sind.

Wenn auch Sie weiterkommen wollen in Ihrem Beruf, wenn Sie zu den hochbezahlten Spitzenkräften gehören möchten, dann schicken Sie bitte den nachstehenden Anfragezettel ein.

Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Institut Abteilung 43/FS
8999 Weiler im Allgäu

An das
Ingenieur- u. Techniker-Lehrgangs-Institut
Abteilung 43/FS
8999 Weiler im Allgäu

Ich bitte um kostenlose Zusendung näherer Unterlagen über Lehrgänge für Facharbeiter. Diese Anfrage ist unverbindlich.

Name: _____
Lebensalter: _____
Wohnort: _____
Straße: _____
Fachrichtung: _____
Ausbildungsziel: _____
(Techniker - Werkmeister - Ingenieur)

SIEMENS

Für die Prüfgeräte-Überwachung unseres Betriebes in Regensburg suchen wir

Rundfunkmechaniker
Schaltmechaniker

Kenntnisse auf dem Gebiet der Schalt- und Regelungstechnik sind erwünscht.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unser Werk für Bauelemente, 8400 Regensburg II Wernerwerkstraße 2, Einstellbüro.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Wir stellen sofort ein:

Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst

Als erstes Geschäft im oberbadischen Raum verlangen wir beste Leistungen und bezahlen — nach Bewährung — entsprechend.

Perfekte Kräfte finden ein angenehmes Betriebsklima, günstige Freizeitregelung und Gewinnbeteiligung.

Eine moderne Wohnung steht zur Verfügung.

Wer wirklich tüchtig ist, kann auf diesem Posten **vorankommen.**

Kurze Bewerbung mit Zeugnis genügt. Sie können schreiben oder selbst vorsprechen bei:

Größtes Spezialgeschäft Oberbadens

Radio-Lauber KG

Freiburg i. Br., Bertoldstr. 20, Telefon 46501

PHILIPS

Wir suchen für unsere Lehrwerkstätten in Hamburg-Wandsbek einen

Ausbilder

für die **Fachrichtung Rundfunk- und Fernsehtechnik/Elektronik,** der unsere technischen Lehrlinge praktisch und teilweise auch theoretisch ausbilden kann.

Bewerber sollten wenigstens 23 Jahre alt und verantwortungsbewußt sein, über eine gute Kontaktfähigkeit verfügen und Freude an der Arbeit mit Jugendlichen haben.

Wir bieten: 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung und unsere anerkannt guten Sozialleistungen. Bei der Beschaffung einer Wohnung sind wir behilflich.

Bewerbungen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 HAMBURG 1 · POSTFACH 1093
MÖNCKEBERGSTR. 7

RADIO **Stiefelmaier**

ein führendes Fachunternehmen in Württemberg mit Geschäften in **Aalen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim** und **Schwäbisch-Gmünd** sucht für den weiteren Ausbau seiner Werkstätten

Radio-Fernseh-Meister

die das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung beherrschen

Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Sie müssen nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit (41¼-Stunden-Woche) und gute Zusammenarbeit, Unterstützung in der Wohnungsfrage. Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, sind zu richten an

RADIO-STIEFELMAIER
Hauptbüro 734 Geislingen (Steige), Postfach 72

Für unsere **Oszillographenfertigung** suchen wir

Elektro- und Rundfunkmechaniker

mit Erfahrung
und guten theoretischen Kenntnissen
auf dem Gebiet der Elektronik.

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen an

HAMEG - K. Hartmann KG
6 Frankfurt/M., Kelsterbacher Str. 17, Telefon 671017

HAMEG-MESSGERÄTE

zuverlässig preiswert

Nachnahme-Versand – Kein Risiko
Volles Rückgaberecht innerhalb 5 Tagen

Sie erhalten unsere Geräte auch bei nachstehenden Firmen:

Süddeutschland

Radio-Rim, München
Radio-Dräger, Stuttgart
Arlt-Elektronik, Stuttgart
Radio-Taubmann, Nürnberg
Ing. Hannes Bauer, Bamberg
J. Hörnlein, Würzburg
Röhren-Hacker, Karlsruhe
W. Jung KG, Mainz
Arlt, elektron. Bauteile, Frankfurt/Main
Mainfunk-Elektronik, Frankfurt/Main
Germar Weiss, Frankfurt/Main
Funkt. Versand Reuter, Haiger/Dillkreis

Westdeutschland

Arlt Radio-Elektronik, Düsseldorf
Radio-Fern, Essen
Radio v. Winssen, Dortmund

Norddeutschland

Gebrüder Baderle, Hamburg
Walter Kluxen, Hamburg
Dietrich Schuricht, Bremen
Technik-Versand, Bremen
Radio-Völkner, Braunschweig
Retron, Göttingen

Berlin

Atzert-Radio
Arlt Radio-Elektronik
Charlottenburger Motoren
Hans Hermann Fromm

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten

Universal-Oszillograph HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz - 4 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 20 mV$_{ss}$
Meßeingang in V$_{ss}$/cm geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz - 150 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184, EC 92, EZ 80, EZ 80 und DG 7-32

Bausatz komplett montiert mit Beschr. ohne Röhren **DM 238.–**
Gerät betriebsfertig **DM 400.–**
Teilerkopf U = 10 : 1 **DM 24.–**
Demodulatorkopf **DM 24.–**

Breitband-Oszillograph HM 112

mit Gleichspannungsverstärker und 13-cm-Schirm
Y-Verstärker 0-5 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 50 m V$_{ss}$
geeichter Eingangsteiler (12 Stufen)
Calibr. Eichspannung 0,1 V$_{ss}$
Ausschr. vertikal max. 80 mm
geringe Driftschwankungen
X-Verstärker 0-400 kHz (-3 dB)
X-Ampl. 3:1 einstellbar
Zeitablenkung: 10 ms - 1 µs/cm
stabile Triggerung
Röhren: EF 184, EF 184, EF 184, ECC 85, ECC 85, ECC 85, ECC 85, ECC 88, ECC 82, EZ 81, EY 86
Strahlröhre: DH 13-32 mit Ua 2000 V

Gerät kompl. mit Anleitung **DM 780.–**
Teilerkopf U = 10 : 1 HZ 20 **DM 24.–**
Demodulatorkopf HZ 21 **DM 24.–**

Universal-Oszillograph HM 108

Mit Y-Verstärker 0-5 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV$_{ss}$/cm
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz - 150 kHz
Röhren: 4x ECC 85, PCC 88, EF 184, EF 184, Strahlröhre DG 7-32 mit Ua 650 V

Gerät betriebsfertig **DM 500.–**
Teilerkopf U = 10 : 1 **DM 24.–**
Demodulatorkopf **DM 24.–**

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 671017 · Telex 04-13866

Für mein Fachgeschäft suche ich einen

Radio- und Fernsehtechniker

Schriftl. Bewerbung erbeten an

Radio Wickersheimer
762 Wolfach/Schwarzwald · Kirchstr. 3

FERNSEHTECHNIKER

Suche perfekten FS-Techniker mit Führerschein Klasse 3. Nicht unter 30 Jahre. Bewerbung mit Zeugnisabschriften an

Fernsehdienst Gg. Nicklbauer, 817 Bad Tölz/Obb.

Raum Frankfurt/Main:

Für meinen Rundfunk- und Fernsehmechaniker, der 8 Jahre bei mir tätig war und jetzt seinen Wehrdienst leisten muß, suche ich zum 1. Jan. 65 eine zuverlässige Fachkraft, die Wert auf eine Dauerstellung legt. Alter bis 30 Jahre.

Schriftliche Angebote unter Nr. 3835 K erbeten.

1 Rundfunk-Fernsehtechniker

mit mehrjähr. Erfahrung gesucht.

Fernseh-Radio-STUCKY
722 Schwenningen/N. Neckarstraße 21

Radio- und Fernsehtechniker

zum baldmöglichen Eintritt gesucht. Gute Bezahlung wird geboten.

RADIO SCHNEPPE, 563 Remscheid
Burger Straße 14, Fernsprecher 42343

Junger Schwachstromtechniker für interessante Entwicklungsaufgaben gesucht.

Bewerbungen unter Nr. 3843 V a. Franzis-Verlag.

Perfekter

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Fernsehfachgeschäft in der Nähe Kölns ab sofort oder 1.1.65 gesucht. Führersch. Klasse 3 erwünscht. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Angebote mit Gehaltsansprüchen unter Nr. 3837 M

Radio- u. Fernsehmechaniker

für selbständige Tätigkeit als Leiter einer Kundendienstwerkstätte im süddeutschen Raum zum baldmöglichen Eintritt gesucht. Geb. wird gute Bezahlung, 5-Tage-Woche.

Angebote unter Nr. 3836 L an den Franzis-Verlag.

Versierter

Rundfunk- und Fernsehtechniker

25 Jahre, verh., Führerschein Kl. 3, beste Erfahrung in Industrie und Einzelhandel, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht sich zum 1.1.1965 zu verändern. Neubauwohnung erwünscht. Raum Südbaden bevorzugt. Angebote mit Gehaltsangabe an den Verlag unter Nr. 3841 S

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Suche zum baldigen Eintritt in Radio-Fernsehgeschäft in Berchtesgaden einen

Fernsehtechniker

Angebote bitte an
Radio-Vogel
824 Berchtesgaden
Rathausplatz

Rundfunk- und Fernsehtechniker

24 Jahre, verheiratet, 1 Kind, Führerschein Klasse 3, mit viel Interesse am Beruf, sucht baldigst Vertrauensstellung zur Ausführung sämtlicher Reparaturen in Werkstatt und Außend. Seit Jahren an selbst. Arbeiten gewöhnt, auch mit schwierigen Fehlern, vor allem an Fernsehger. sämtl. Typen, vertraut. Nur Dauerstellung u. 2½- bis 3½-Zimmerwohnung erwünscht.

Angebote mit Gehaltsangabe erbeten u. Nr. 3834 H

Meister der Rundfunk- und Fernsehtechnik (24)

z. Z. Werkstattleiter und

Rundfunk- und Fernsehtechniker (22)

z. Z. Außendiensttechniker suchen verantwortungsvolles Betätigungsfeld u. Vertrauensstellung im **Ausland** (englische Sprachkenntnisse)

Zuschriften unter Nr. 3845 X

Vertretung gesucht!

Bestens eingeführtes Radio- und Fernsehengros in Luxemburg, wünscht Verkaufsprogramm auf Rundfunk-, Fernsehantennen und Zubehör zu erweitern.

Zuschriften unter Nummer 3847 A an den Verlag.

RF- u. FS-Mechaniker

Industrie- und Service-Erfahrung, z. Z. in FS-Entwicklungslabor tätig. Suche neuen Wirkungskreis in Industrie, evtl. Einzelh. 1-2-Zimmer-Wohnung mit Küche u. Bad Bedingung.

Angebote unt. Nr. 3846 Z

Elektrotechn. Angest. in gehobener Position, 22 Jahre, 1.80 m, intelligent, zielstrebig, sympathische Erscheinung mit Verm. u. Wagen, wünscht zwecks

Heirat

die Bekanntschaft eines netten, aufgeschlossenen Mädchens i. Rm. Hessen-Rheinland-Pfalz.

Zuschrift. u. Nr. 3844 W

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und Fernsehtechnikermeister, 35 J., verh., m. langj. Berufserf., sucht neuen verantwortungsv. Wirkungskreis. Kein Einzelhandel. Wohnung Bedingung. Führersch. vorh. Angeb. unt. Nr. 3857 M

RF-FS-Techniker, 24 Jahre, ledig, Führerschein Kl. 3, z. Z. Industrie tätig, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschriften mit Gehaltsangabe unter Nr. 3854 J

Rundfunk- und Fernsehtechniker, 24 Jahre, verh., 2 Kinder, in ungekündigter Stellung, sucht im Raume Hessen od. Westfalen neuen Wirkungskreis. Angeb. m. Gehaltsangabe erb. u. Nr. 3850 E

VERKAUFE

Leica-III-f-Gehäuse, Summicron 50 mm, Elmar 3,5/50 mm (beide Gew.) z. verk., Fotozeitschr. und Bücher ges. Zuschr. unt. Nr. 3858 N

Hi - Fi - Stereoanlage bestehend aus: Telewatt VS 70, Braun PCS 5 mit Shure Studio Dynetic M 222 sowie 2 Telewatt TL, 2 Lautsprecherboxen, in neuwertigem Zustand für nur DM 1600. Zuschr. unter Nr. 3855 K

Neue Mikroport - junior Sendeanlage für DM 170.– (Listenpr. 338.–) zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3853 H

Ausschlachtmaterial neuwertiger elektronischer Steuerungen und überzählige neue Teile aus Laborbestand abzugeben. Detaillierte Anfragen erbeten unter Nr. 3863 V

Zweistrahl - Oszillograf Hartley, 10 cm mit Zeitmarke, Wobbel-Oszillograf Grundig, 10 cm, 468 kHz, 10,7 MHz, NF-Oszillograf Philips, 7 cm, UKW - Meßsender Kerr Lab. o. Eichb., Electronic Switch, Lafayette, TE, RC-Brücke, Paco, Empf. Berta. Knäpper, Wuppertal-Cronenberg, Berghauser Str. 124b, Tel. 71 05 72

Verkaufe: Fachliteratur, Jahrg.: DL-QTC, Funkschau, Funk-Technik, Radio-Electronics. Liste anford. Zuschr. u. Nr. 3851 F

Verkaufe preisgünstig: 2 Stück 80-Watt-Verstärker Philips, 1 Stück 25-Watt-Verstärker Geloso. Geräte in bestem Zustand und betriebsbereit. Angebote an Radio - Blaumeiser, 535 Euskirchen, Wilhelmstraße 9

Verkaufe Heathkit-Breitband-Oszillograf IO-30/S, bester Zustand, mit 2 Tast - Köpfen für DM 500.–. Labor für Fernseh-Rundfunk - Phonotechnik, 495 Minden, Marienstr. 87

ELAC-System STS 322s + DM 222 (182.–), 105 DM Studiostereoentzerrer, 10 Trans. = FS 19/63 + Netzteil, neu, 145 DM. Zuschr. unter Nr. 3852 G

SUCHE

Oszillograf 7–13 cm ges. Zuschr. unt. Nr. 3856 L

Suche Mende - Wobbler UW 958 und FM-Meßsender. Zuschr. u. Nr. 3849 D

Lehrgang Amateurfunk d. Inst. f. Fernunt. Bremen, antiqu. ges. Angeb. unt. Nr. 3848 B

1 Meßsender, Bereich 150 bis 400 MHz sowie 1 **elektronischen Frequenzzähler** bis 400 MHz. Angebote erbet. an ASTRO-TECHNIK GMBH, 8 München 45, Heidemannstr. 29, Tel.: 3 11 74 15

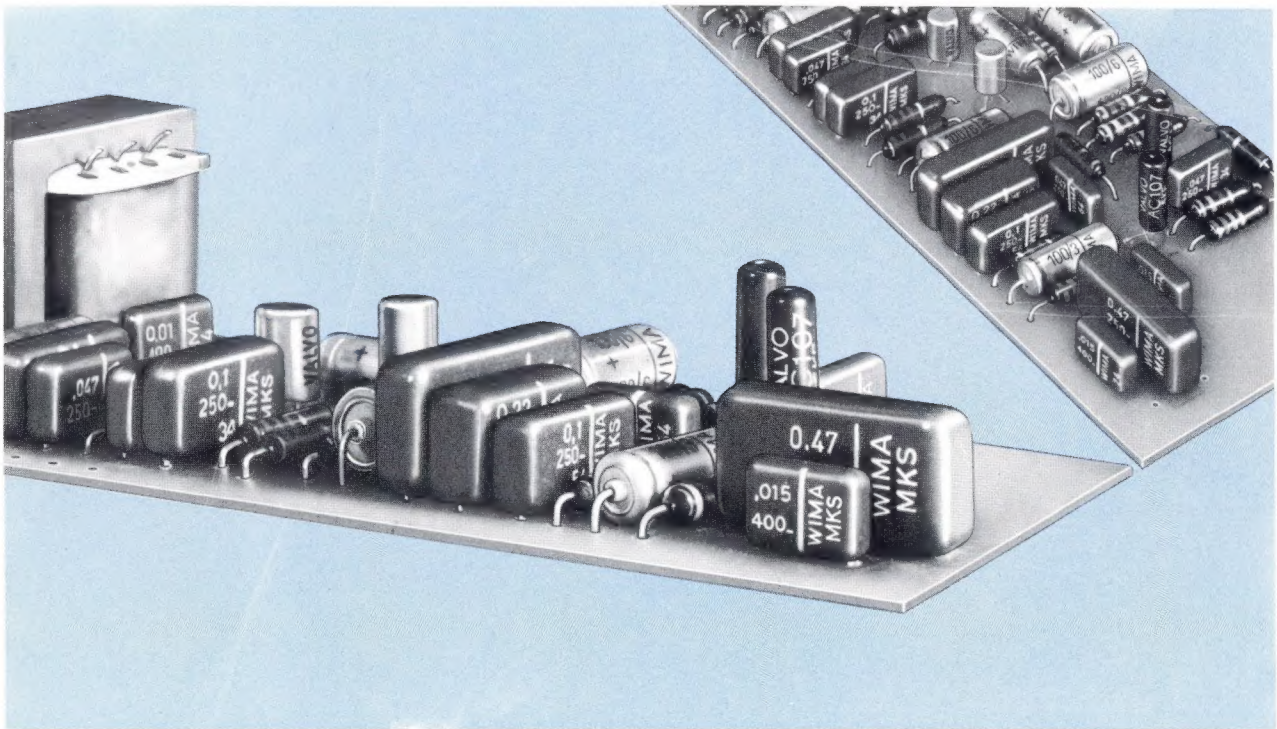
Suche gebrauchten oder neuwertigen KW - Empfänger, 0,5 – 30 MHz. N. Bruhn, 68 Mannheim, Rainweidenstraße 16

Hochwertiger **Wobbler,** möglichst R & S Type SWH, gebraucht zu kaufen gesucht. H. Bruß, 3281 Löwensen

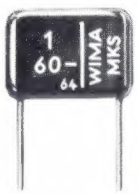
Suche dringend Left-Right-Indicator, Bendixtype IN-4 D und andere Teile für Bendix - Radio - Kompaß MN - 26 A bis Y. Dr. Thieme, 826 Mühldorf

VERSCHIEDENES

Fernseh - Laden - Geschäft m. Werkstatt, 20 J. in Hannover m. kompl. Inventar, Meßgeräte u. Waren, Garage u. 3 Zi.-Wohnung m. Einrichtung, ges. Miete 150 DM, zu verkaufen. 15 000 DM Anz. und 7000 DM in kl. Raten. Zuschriften unt. Nr. 3859 P

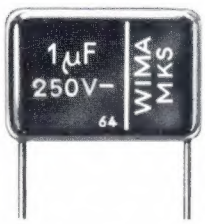


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Willi Dreidert
La. Wolfsgartenstr. 9

Höchste Qualität, schon seit Jahrzehnten!
Für den soliden Fachmann produziert

- Fernseh- und Rundfunkantennen
- Antennen-Weichen
- Niederführungsmaterial
- Antennenverstärker und Konverter
- Relais
- Hochfrequenz-Steckverbindungen

Fordern Sie technische Unterlagen bei:

WILHELM SIHN JR. KG.
7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Abt. IV